BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Berndt, Gustav

Der Alpenföhn in seinem Einfluß auf Natur- und Menschenleben mit einer Karte

Gotha 1886
Hbks/V 1 b-81/85#83
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11626001-8

Der Alpenföhn

in seinem Einfluſs auf Natur- und Menschenleben.

Von

Dr. Gustav Berndt.

Mit einer Karte.

(ERGÄNZUNGSHEFT No. 83 ZU „PETERMANNS MITTEILUNGEN“.)

GOTHA: JUSTUS PERTHES.
1886.

INHALT.

	Seite
Einleitung	1
A. Anorganische Schöpfung	1
I. Einfluſs des Föhns auf das Klima	2
1. Wärme	2
2. Relative Feuchtigkeit	6
3. Luftdruck	8
II. Einwirkung des Föhns auf die Schneedecke	11
1. Zufuhr	11
2. Verteilung	12
3. Abfuhr	13
III. Beteiligung des Föhns an der Umgestaltung des Bodenreliefs und der Zertrümmerung des Gebirges	19
1. Verwitterung	19
2. Erosion	20
3. Denudation	22
B. Organische Natur	23
I. Einwirkung des Föhns auf die Pflanzenwelt	23
1. Dynamische Einwirkung des Föhns auf die Pflanzen	24
2. Physikalische Einwirkungen des Föhns auf die Pflanzen	32
3. Einfluſs des Föhns auf die geographische Verbreitung der Pflanzen	44
II. Einwirkung des Föhns auf die Tierwelt	52
III. Einwirkung des Föhns auf den Menschen	59

KARTE:

Übersichtskarte des schweizerischen Föhngebietes. Von G. Berndt. Maſsstab 1 : 925 000. — Nebenkarten: Der Sturm vom 20. Februar 1879. I. Luftdruckverteilung und Windverhältnisse um 1h p. m. — II. Dieselben um 9h p. m. Entworfen nach Billwiller und Coaz.

HERRN PROFESSOR

Dr. J. PARTSCH

IN DANKBARER HOCHACHTUNG

zugeeignet vom

Verfasser.

Einleitung.

So vielfach und lebhaft die eigentümlichen Begleiterscheinungen des Föhns von den Meteorologen diskutiert worden sind, so wenig sind bisher die Folgen und Wirkungen berücksichtigt worden, welche diesen Gebirgswind charakterisieren. Mit diesen von der theoretischen Forschung viel zu sehr vernachlässigten Folgen und Wirkungen, welche auf dem Gebiete der anorganischen Schöpfung in ebenso augenfälliger Weise zu Tage treten wie im Bereiche der organischen Gebilde und für die gesamten Lebewesen, die das Herrschaftsgebiet dieses Windes bewohnen, von der höchsten praktischen Bedeutung sind, wird die nachstehende Untersuchung etwas einläfslicher sich beschäftigen, indem sie, ausgehend von der gasförmigen Hülle, welche den Erdball umgibt und den Schauplatz aller Luftbewegung bildet, sodann der festen Lithosphäre und den sie bewohnenden Lebewesen sich zuwendend, den Einfluſs eruiert, welchen der Föhn ausübt:

A. Im Gebiet der anorganischen Schöpfung
   1) auf das Klima,
   2) auf Formation, Distribution und Destruktion der Schneedecke,
   3) auf die allmähliche Umgestaltung des Bodenreliefs und die Zertrümmerung des Gebirges;

B. Im Bereich der organischen Gebilde
   1) auf die Pflanzenwelt,
   2) auf die Tierwelt,
   3) auf den Menschen.

A. Anorganische Schöpfung.

Unter den mannigfachen Elementen, aus deren Kombination jener überaus komplizierte Faktor sich konstituiert, welchen wir Klima zu nennen pflegen, nehmen die Luftströmungen an Bedeutung und Wichtigkeit unbestritten den ersten Rang ein, und mit vollem Recht sagt Lorenz in seinem *Lehrbuch der Klimatologie*: „Die Winde machen nicht nur das Wetter, sondern sie selbst sind das Wetter“ [1]). Denn wir haben warmes oder kaltes, trocknes oder feuchtes, ruhiges oder stürmisches Wetter, je nachdem wir uns in einem warmen oder kalten, trocknen oder feuchten Luftstrom befinden. Nur wenn man die klimatischen Erscheinungen in ihrer Abhängigkeit von den Luftströmungen auffafst, wird man die ersteren verstehen und nur durch richtige Beurteilung der Winde wird man zu richtiger Einsicht in das Wesen von Witterung und Klima gelangen. Eine solche Einsicht in die Abhängigkeit der Witterung von den herrschenden Winden kommt denn auch darin zum Ausdruck, dafs man gewisse Witterungstypen nach den sie herbeiführenden Luftströmungen benannt hat. So spricht man von Sciroccowetter, Borawetter, Mistralwetter und versteht darunter ganz bestimmte Kombinationen von charakteristischen Witterungserscheinungen, die konstant in Begleitung jener Winde auftreten, von denen sie den Namen erhalten haben. Dafs nun Luftströmungen, die innerhalb ihres Herrschaftsgebietes so häufig und anhaltend auftreten wie der Scirocco in Italien, die Bora im adriatischen Litoral, der Mistral im Küstengebiet des mediterranen Frankreich und immer wieder, oft tage-, nicht selten wochenlang dieselben Witterungserscheinungen hervorrufen, auf das gesamte Klima ihres Herrschaftsgebietes den intensivsten und nachhaltigsten Einfluſs ausüben müssen, und dafs dieses Klima ein ganz anderes werden würde, wenn jene Winde plötzlich ausblieben oder durch andere von entgegengesetzten meteorologischen Eigenschaften verdrängt würden, leuchtet sofort ein. Wir werden also wohl nicht irren, wenn wir auch dem Föhn der Alpen von vornherein eine solche tiefgreifende und nachhaltige Einwirkung

[1]) Lorenz und Rothe, *Lehrbuch der Klimatologie*, Wien 1874, S. 8.

auf das Klima seines Herrschaftsgebietes zuschreiben. Welcher Art diese Einwirkung ist, soll im nachstehenden zu ermitteln versucht werden.

I. Einfluſs des Föhns auf das Klima.

Der Föhn der Alpen ist, wenn wir seine meteorologischen Eigenschaften kurz charakterisieren wollen, ein warmer, trockner Wind, der die Temperatur der Luft auffallend erhöht, während er die relative Feuchtigkeit derselben und den atmosphärischen Druck stark erniedrigt. Im folgenden soll nun gezeigt werden, welchen Einfluſs der Föhn vermöge dieser seiner meteorologischen Eigenschaften auf das Klima seines Herrschaftsgebietes ausübt, indem die Untersuchung hierbei mit den *thermischen* Eigenschaften beginnt als denjenigen, durch welche dieser Wind sowohl direkt wie auch indirekt die überraschendsten Wirkungen hervorbringt, sodann den von den thermischen Eigenschaften in direkter Abhängigkeit stehenden *hyetometrischen* Eigentümlichkeiten sich zuwendet und endlich die *barisch-dynamischen* Einwirkungen des Föhns auf das Klima zu eruieren sucht. Wir betrachten also zunächst die Modifikationen, die der Föhn auf das Klima ausübt vermöge seiner

1. Wärme.

Ist gleich die schöne, einst mit so vielem Beifall aufgenommene Theorie des Schweizers Escher von der Linth[1]), nach welcher nichts andres, als der der Sahara entstammende Föhn es war, der einst die Alpen und die benachbarten Länder Zentraleuropas von den Gletscherlasten der Eiszeit befreite, in den Thälern am Nordhang des Gebirges den Nuſsbaum und die Edelkastanie, an den Ufern des Vierwaldstätter Sees das Freiheitsgrütli grünen lieſs, durch neuere Forschungen längst in das Gebiet der unhaltbaren Hypothesen verwiesen worden, will gleich die moderne Meteorologie die hohe Wärme des Föhns auf ganz andre Ursachen zurückführen, als auf heiſse Glutströme, die den Sandwüsten der afrikanischen Sahara entsteigen, so erleidet doch dadurch die hochbedeutsame kulturelle Mission, die dem Föhn als Lebenswecker zugefallen ist, nicht den mindesten Eintrag. Diese so überaus wichtige Aufgabe, die der Föhn als klimatischer Faktor vollzieht, verdankt er in erster Linie der hohen Wärme, die er regelmäſsig hervorruft. Im Sommer im allgemeinen am seltensten sich einstellend, öfter im Herbst, am häufigsten aber im Winter und Frühling auftretend[2]), bewirkt dieser Wind oft mitten in der kältesten Zeit des Jahres eine so plötzliche Erwärmung der Luft, daſs man sich auf einmal in den Sommer versetzt wähnt, und erzeugt auf diese Weise klimatische Anomalien, vermöge deren manche am Nordfuſs der Alpen gelegene Thäler und Ortschaften mit einem Schlage um mehrere Breitengrade weiter südwärts, oft bis an die Grenzen der subtropischen Zone versetzt werden[1]). Derartige merkwürdige Erscheinungen geben der Forschung den Schlüssel für die interessantesten und diffizilsten Probleme, welche die Klimatologie zu lösen hat. Aus ihnen erklärt sich das höchst beachtenswerte Faktum, daſs eine ganze Anzahl von nordalpinen Thälern und Ortschaften trotz der unmittelbaren Nähe weit gedehnter, die Luft erkältender Schnee- und Gletscherreviere, in welcher sie sich befinden, doch einer relativen Milde und Gleichmäſsigkeit des Klimas sich erfreuen, wie sie erst in beträchtlich weiter südlich gelegenen Stationen wieder zu finden ist[2]).

Zu diesen klimatisch hoch privilegierten Stationen am Nordfuſs der Alpen gehört in erster Linie Altorf. Dieser Ort, dessen klimatische Bevorzugung schon durch die üppige, an die transalpinen Formen des Südens gemahnende Vegetation seiner Umgebung selbst dem Auge des Laien auf den ersten Blick sich verrät, liegt in einer Seehöhe von 454 m, nicht fern von der Stelle, wo die fast meridional verlaufende Querspalte des Reuſsthales mit breiter Mün-

---

[1]) O. Heer und A. Escher von der Linth, *Zwei geologische Vorträge*, Zürich 1852, S. 24.

[2]) Nach Wettstein fallen von den 286 Föhntagen der 7 Jahre von 1864—1870

auf den Frühling 121 oder 42 %,
„ „ Sommer 34 „ 12 %,
auf den Herbst 67 oder 23 %,
„ „ Winter 64 „ 22 %.

Vgl. Wettstein, *Die Strömungen des Festen, Flüssigen und Gasförmigen*, Zürich 1880, S. 334.

Für Bludenz ergab sich auf Grund der meteorologischen Beobachtungen von Sternbach im Mittel von 10 Jahren folgende jährliche Periode der Häufigkeit des Föhnwindes:

Frühling 8,2,
Sommer 3,1,
Herbst 10,0,
Winter 10,6,
Jahr 31,9.

Hann, *Über den Föhn in Bludenz;* Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wiss. Bd. LXXXV, Abt. II, Märzheft, Jahrg. 1882.

Köppen, *Über Föhn, Bora und Gebirgswinde;* Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XII, S. 462.

Das Klima von Bludenz; ebend., S. 481.

[1]) Über eine derartige plötzliche Temperaturerhöhung berichtet Seyffertitz (Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XVIII, S. 42) aus Bregenz: „Heute, den 13. Dezember, telegraphierte ich noch —13,0°, jetzt, um 9h a. m. setzte plötzlich heftiger Südost ein, der in 20 Minuten die Temperatur auf +7,0° erhöhte; es ist dies einer der raschesten Eintritte des Föhns, die ich je gesehen".

[2]) Sehr deutlich tritt dieser Einfluſs, den der Föhn als wärmeerhöhender Faktor auf das Klima ausübt, in Bludenz hervor, das im Jahresmittel mehr als einen vollen Monat Föhn hat. Die mittlere Jahrestemperatur von Bludenz beträgt nach den neuesten Ermittelungen von Hann, auf eine Seehöhe von 300 m reduziert, 9,8, die des Herbstes 10,7°, Temperaturen, die relativ sehr hoch sind. Selbst in Salzburg noch, wo der Südost ebenso wie zu Bludenz als trockenwarmer Föhn auftritt, wird die Jahrestemperatur durch diese Föhnwinde um 0,6° erhöht. Vgl. hierzu die Mitteilungen über das Klima von Bludenz und das Klima von Salzburg; Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XVII, S. 481 bis 482, und Hann, *Die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer;* Sitzb. d. K. Akad. d. Wissensch. Bd. XCII, Abt. II, Juniheft, Jahrg. 1885.

dung zum Becken des Vierwaldstätter Sees sich öffnet. Im W von den Gletschern des Urirotstocks, des Titlis und der Sustenhörner, im S von den beschneiten Höhen des Gotthard und des Crispalt, im O von den weitgedehnten Firnfeldern des Tödimassivs, der Clariden und der beiden Windgellen ummauert, gestattet der Thalkessel von Altorf nur dem aus dem schweizerischen Flachlande durch die Spalte des Urnersees eindringenden Nordwinde freien Zutritt. Alle andren Luftströmungen aber, die aus dem westlichen, südlichen und östlichen Quadranten kommen, sind dem erkältenden Einfluſs zahlreicher Schneegipfel, weitgedehnter Firnfelder und mächtiger Gletscherströme exponiert, bevor sie in das Thal von Altorf hinabgelangen können, und dennoch hat dieser Ort ein weitaus milderes und limitierteres Klima, als man auf Grund der Konfiguration des umgebenden Gebirgsterrains erwarten sollte. Die Ursache dieser auffallenden klimatischen Erscheinung ist in nichts andrem zu suchen, als in dem erwärmenden Einfluſs des Föhns, der unter allen hier wehenden Winden der am häufigsten und heftigsten auftretende ist. Den schlagendsten Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung liefert die in meteorologischer wie klimatologischer Beziehung gleich interessante Thatsache, daſs am 20. April 1867 um 7^h a. m. das unter 38° 20′ N. Br. gelegene Alicante mit 25,4° und das unter 46° 53′ N. Br. gelegene Altorf mit 18,7° die beiden wärmsten Punkte in ganz Europa waren [1]). Was dort in der weinberühmten Hafenstadt an der Südküste der Iberischen Halbinsel der Gluthauch des Leveche bewirkte, das brachte in dem um mehr als acht Breitengrade weiter polwärts gelegenen Altorf der von den eisigen Höhen des Gotthard herabstürzende Föhn zuwege.

Solche frappierende Phänomene, so interessant sie auch in meteorologischer Beziehung sein mögen, würden jedoch das Klima eines Landgebietes nicht wesentlich alterieren und daher auch für die Klimatologie nicht von allzu erheblicher Bedeutung sein, wenn sie als isolierte Vorgänge dastünden, die etwa alle Dezennien einmal oder in noch gröſsern Zeitabständen sich ereignen. Wiederholen sich aber derartige Vorgänge öfter und mit einer gewissen konstanten Regelmäſsigkeit, dann werden sie auch nicht verfehlen, einen deutlich erkennbaren Einfluſs auf das Klima auszuüben. Da nun aber solches bei dem Föhn thatsächlich der Fall ist, da dieser Wind nachgewiesenermaſsen alljährlich zu gewissen Zeiten mit groſser Regelmäſsigkeit sich einstellt und seinen wärmeerhöhenden Einfluſs nicht bloſs stunden-, sondern tagelang kontinuierlich geltend macht, so wird er durch diese seine thermischen Eigenschaften zu einem klimatischen Faktor ersten Ranges, dem sowohl Altorf wie auch viele andre cisalpine Ortschaften und Thalgebiete die exzeptionelle Milde eines fast transalpinen Klimas verdanken. Auf die regelmäſsige Wiederkehr des Föhns und seinen erwärmenden Einfluſs führt schon Lusser [1]) mit dem richtigen Blick des aufmerksamen Naturbeobachters die beachtenswerte Thatsache zurück, daſs im ganzen Urner Reuſsthale, welches als einer der hauptsächlichsten Föhnkanäle zu bezeichnen ist, die Gletscher und Firnfelder weniger tief herabreichen, und die Alpen früher befahrbar sind, als in vielen andren der Wirkung des Föhns weniger ausgesetzten Thälern am Nordhang des Gebirges. Demselben wärmeerhöhenden Einfluſs verdankt auch Altorf seine relativ hohe mittlere Jahrestemperatur von 9,68°, mit welcher es alle Stationen der mittlern und nördlichen Schweiz, sogar das sehr begünstigte Neuchatel (9,34°) übertrifft und selbst den bedeutend weiter südlich gelegenen Stationen Genf (9,70°) und Bex (9,74°) nahezu gleichkommt [2]), — zwei Orte, von denen der erstere unter dem fast ozeanisch wirkenden Einfluſs des benachbarten groſsen Seebeckens, der andre vermöge seiner Lage in der groſsen Stromrinne des untern Rhonethales unter der doppelten Einwirkung des mildernden See- und des erwärmenden Föhnklimas steht.

Diese auffallende klimatische Begünstigung, welche in erster Linie auf den temperaturerhöhenden Einfluſs des Föhns zurückzuführen ist, beschränkt sich aber nicht bloſs auf Altorf und dessen unmittelbare Umgebungen, sowie auf das ganze untere Reuſsthal von Erstfelden bis Flüelen, — es partizipiert an derselben mehr oder weniger auch das ganze Becken des Vierwaldstätter Sees, und diese Begünstigung findet ihren augenfälligsten Ausdruck nicht nur in jenen für die ganze Föhnzone charakteristischen Pflanzenformen, welche, wie weiter unten noch näher zu erörtern sein wird, gerade hier in einer Fülle und Formenschönheit sich zusammendrängen, wie das sonst nirgends am Nordhang der schweizerischen Alpen zum zweitenmale der Fall ist, sondern auch in einer ganzen Galerie von klimatischen Kurorten, die sich in stattlicher Doppelreihe zu beiden Seiten des Sees entlang ziehen.

Seelisberg, Schönegg und Beckenried auf der linken, Gersau [3]), Vitznau und Weggis auf der rechten Seite gehören zu diesen Luftkurorten, die ihren rapiden Aufschwung und ihre stetig sich steigernde Fremdenfrequenz nicht

---

[1]) Wettstein a. a. O., S. 358.
Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, Zürich 1879, S. 126.

[1]) Lusser, *Der Kanton Uri*, St. Gallen und Bern 1834, S. 35.
[2]) Christ a. a. O., S. 126.
[3]) Gersau (460 m) hat ein Jahresmittel von 10,07°, welches nur um 0,47° unter dem von Montreux zurückbleibt und dem 10,04° betragenden Mittel des im milden Bergell gelegenen Castasegna (700 m) sehr nahe steht. Kein Monatsmittel sinkt bis auf Null herab, und selbst das Januarmittel beträgt noch 0,64°. Christ a. a. O., S. 125.

bloſs ihrer landschaftlich, sondern auch klimatisch hoch bevorzugten Lage verdanken. Namentlich bei den drei letztgenannten Orten, die alle am Südfuſs des Rigi liegen und durch den breiten Rücken dieses Berges vor dem erkältenden Einfluſs der Nordwinde geschützt sind, während sie den Südwinden vollkommen offenstehen, kommt die hohe klimatische Bedeutung des Föhns als wärmeerhöhenden Faktors, der hier noch unterstützt wird durch den Schutz der spalierbildenden Bergwand und die temperierende Einwirkung des Seespiegels, so recht augenfällig zum Ausdruck in verhältnismäſsig hohen Mitteltemperaturen der Wintermonate, in überraschend frühem Eintritt des Frühlings und rapidem Erwachen der Vegetation, sowie in einem gleichmäſsig heitern, lange andauernden Herbst, der durch klaren Himmel und milde Luft sich auszeichnet. An diesem bevorzugten Föhnklima des rechtsufrigen Seegestades, welches in den Nuſsbaum- und Kastanienhainen von Gersau, in den Oleandergärten und Rebengeländen von Vitznau und den im Freien gedeihenden Feigen- und Mandelbäumen von Weggis seine vegetative Verkörperung findet, partizipieren auch noch die Südhänge, ja sogar einzelne Gipfelpartieen des Rigimassivs, das sich breitgestreckt vor die Felsenpforten des Reuſsthales lagert und den aus ihm herabdringenden Föhnstrom in zwei Arme spaltet.

Wenn man auf eine Karte des Alpengebietes alle diejenigen am Nordhang des Gebirges gelegenen Orte, die bei Vergleichung mit andern konform gelegenen Orten als zu warm sich erweisen, durch eine bestimmte Farbe bezeichnen wollte, so würde man eine Reihe von farbigen Punkten erhalten, die, in bogenförmig gekrümmter Linie den ganzen Nordhang des Gebirges umziehend, teils inselartig zu gröſsern Gruppen vereinigt als isolierte klimatische Oasen am Fuſse des Gebirges liegen, teils fjordenartig in die rauhern Regionen des Hochgebirges hinaufgreifen und den ganzen mittlern Teil der Alpen mit einem Gürtel umgeben, der nicht mit Unrecht die Föhnzone[1]) genannt worden ist.

Innerhalb dieser Zone würden Orte wie Bex, Grindelwald, Engelberg, Altorf, Auen, Glarus, Altstätten, Bludenz als Hauptzentren jener vom Föhn begünstigten klimatischen Oasen, die als zu warme Stellen zu bezeichnen sind, besonders hervortreten. Neben diesen Föhnstationen ersten Ranges lieſsen sich dann noch solche zweiten Ranges unterscheiden, deren Klima, wenngleich nicht so intensiv wie das der eben genannten Orte, so doch immerhin noch sehr deutlich erkennbar von den Einwirkungen des Föhns beeinfluſst wird. Alle diese Orte haben das miteinander gemein, daſs ihre mittlere Jahrestemperatur eine höhere ist, als man nach Maſsgabe ihrer geographischen Lage erwarten sollte, und nicht unerheblich die mittlere Jahrestemperatur andrer in der Nähe befindlicher Orte übertrifft, die unter gleicher Breite liegen, der Einwirkung des Föhns aber entrückt sind.

Orte wie Altorf, Altstätten, Bludenz, wo der Föhn besonders häufig und heftig auftritt, haben daher eine relativ milde Herbst- und Wintertemperatur. Beim Föhn vom 31. Januar und 1. Februar 1869 betrug die Abweichung der Temperatur von der normalen nicht weniger als +15,7°. Während der langen Föhnperiode, welche fast die ganze erste Dekade des Januar 1877 ausfüllte, betrug die Abweichung des Tagesmittels der Temperatur zu Altstätten am 1. Januar +17,1° und am 8. Januar +17,2; fast ebensogroſs war sie auch in Altorf. Im Mittel aller Fälle von zehn Wintern erhöhen zu Bludenz die Winde zwischen Süd und Ost, die vom Rhätikon und der Silvretta herabkommen, die Temperatur um 8,2° über die normale[1]). Nimmt man nun an, daſs in der eigentlichen Föhnzone das Jahr durchschnittlich 30 bis 40 Tage mit Föhn hat, so ergibt sich hieraus, welch intensiven Einfluſs dieser Wind auf die mittlere Temperatur jener Zone ausüben muſs.

Viel augenfälliger aber, als durch die mittlern Jahrestemperaturen, in welchen niedere Sommermittel den elevierenden Einfluſs, welchen der Föhn namentlich auf die Winter- und Frühlingsmittel ausübt, oft verhüllen, bisweilen sogar gänzlich paralysieren können, wird der wärmeerhöhende Einfluſs des Föhns durch die mittlern Temperaturmaxima der Wintermonate dargethan. Ein Beispiel mag genügen, dies zu erläutern und zu beweisen[2]).

Station.	November.	Dezember.	Januar.	Februar.
Bludenz .	17,5	11,7	11,5	14,1
Botzen . .	13,2	9,9	8,0	11,9
Riva . .	14,8	11,1	10,2	11,8
Mailand .	15,4	10,4	8,7	12,9

Aus diesen Zahlen ergibt sich die in klimatologischer Beziehung höchst beachtenswerte Thatsache, welche lediglich auf den wärmeerhöhenden Einfluſs des Föhns zurückzuführen ist, daſs Bludenz, ein Ort, der 590 m über Meer in einem rings von Schneegebirgen umschlossenen Thal am Nordhang der Alpen liegt, mit seinen mittlern Temperaturmaximis von vier Wintermonaten die mittlern Maxima dreier andrer Stationen nicht unerheblich übertrifft, von denen zwei, Botzen und Riva, am Südhang der Tiroler Alpen in klimatisch durchaus begünstigter Lage sich be-

[1]) Christ a. a. O., S. 123.

[1]) Hann, *Handbuch der Klimatologie,* Stuttgart 1883, S. 211.
—, *Über den Föhn in Bludenz,* S. 11.
Köppen, *Über Föhn, Bora und Gebirgswinde;* Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XVII, S. 467.

[2]) Hann, *Über den Föhn in Bludenz,* S. 11.

finden, die dritte, Mailand, bereits jenseits des hohen Alpenwalles in der Niederung der Lombardischen Ebene liegt. Dafs hierbei nicht andre klimatische Einflüsse mitwirken, sondern in der That lediglich der wärmeerhöhende Einfluſs des Föhns es ist, der diese frappierende Erscheinung zuwege bringt, geht aus der nachstehenden Tabelle sehr deutlich hervor [1]).

Temperaturmittel von 20 Winterföhntagen.

Station.	Seehöhe.	morgens.	mittags.	abends.
Stuttgart . . .	269	3,4	8,8	5,0
Bludenz	590	11,1	14,0	11,5
Mailand	147	3,2	5,1	3,9

Diese wärmeerhöhende Einwirkung des Föhns und die Temperaturdifferenz zwischen den Alpenthälern, in welchen der Föhn herrscht, einerseits und den Niederungen am Nord- und Südfuſs des Gebirges anderseits tritt noch evidenter hervor, wenn man die Temperaturen auf gleiches Niveau reduziert. Wählt man hierfür das Niveau von Bludenz und nimmt man als Wärmeabnahme mit der Höhe im Winter den Faktor 0,45° für je 100 m, so ergeben sich folgende Zahlen für die drei Stationen, welche in vorstehender Tabelle vergleichend nebeneinandergestellt wurden.

Temperatur im Niveau von 590 m.

Station.	morgens.	mittags.	abends.	Mittel.
Stuttgart . . .	2,0	7,4	3,6	4,3
Bludenz	11,1	14,0	11,5	13,2
Mailand	1,2	3,1	1,9	2,1

Hieraus geht hervor, dafs die Luft im gleichen Niveau mit Bludenz zu Stuttgart um 9°, zu Mailand sogar um 11° kälter ist als zu Bludenz während der Dauer intensiver Föhnstürme. Es ergibt sich aber auch aus diesen Zahlen die für die Theorie des Föhns höchst bedeutsame und noch zu wenig beachtete Thatsache, dafs dieser Wind wenigstens in den meisten Fällen ein rein lokales Phänomen ist, das sich lediglich auf die unter seiner Leeseite gelegenen Alpenthäler beschränkt und die von ihm bestrichenen Thaldistrikte zeitweise in klimatische Oasen verwandelt, die inselartig am ganzen Nordhang der Alpen verteilt liegen und rings von Zonen kälterer Luftmassen umgeben sind.

Aber nicht blofs an tiefgelegenen Orten und am Grunde der Thäler, wo die erwärmende Wirkung des Föhns am intensivsten sich geltend macht, auch in den höhern Regionen, wo diese Einwirkung im allgemeinen eine schwächere ist, alteriert der Föhn das Klima des Gebirges nicht unerheblich und bringt darin Anomalien ganz eigentümlicher Art hervor. Zu diesen merkwürdigen klimatischen Anomalien, die, wenngleich nicht in allen, so doch in vielen Fällen durch den Föhn hervorgerufen werden, gehört eine Erscheinung, welche unter dem Namen Hypsopleothermie oder Interversion der Temperatur bekannt ist [1]). Sie tritt besonders häufig in den Herbst- und Wintermonaten auf und besteht darin, dafs, während in den Niederungen des schweizerischen Flachlandes und am Grunde der Gebirgsthäler oft tage- und wochenlang kalte Luft- und undurchdringliche Nebelschichten lagern, die Hochthäler und Gipfel der Berge unter Einwirkung eines sanft wehenden Föhns, der nur auf die obern Regionen sich beschränkt, sommerlich warmer Luft und unbewölkten Himmels sich erfreuen, so dafs man hier oben nicht selten tanzende Mücken, flatternde Falter und blühende Frühlingsblumen antreffen kann zu einer Zeit, wo drunten in den Thälern alles von Rauhreif starrt [2]).

So gibt denn der Föhn den Schlüssel an die Hand zur Lösung des ganz abnormen und noch vielfach unrichtig gedeuteten Phänomens, welches für die orographische Klimatologie von der höchsten Bedeutung ist, dafs zu gewissen Zeiten im Winter nicht nur die obern Regionen des Ge-

[1]) Hann, *Über den Föhn in Bludenz*, S. 10.

[1]) Billwiller, *Temperatur- und Luftdruckverhältnisse in der Schweiz während der Kälteperiode im Dezember 1879;* Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XV, S. 82.

Hann, *Über die Temperaturverhältnisse des Dezember 1879;* ebend., S. 76.

—, *Handbuch der Klimatologie,* S. 162.

Hirsch, *Sur l'interversion de la température entre Neuchâtel et Chaumont pendant l'hiver de 1876/77;* Soc. des sciences nat. de Neuchâtel.

—, *Augmentation anormale de la température avec la hauteur.*

Kerner, *Die Entstehung relativ hoher Lufttemperaturen in der Mittelhöhe der Thalbecken der Alpen im Herbst und Winter;* Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch., Bd. LXXI, Abt. I, Jan. 1875 und Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XI, S. 1.

Köppen, *Ursachen der raschen Temperaturschwankungen auf hohen Stationen in Anticyklonen;* Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XVII, S. 468.

Mühry, *Zur orographischen Meteorologie;* ebend. II, S. 417, und III, S. 219.

Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt,* 9. Aufl., Leipzig 1872, S. 21.

Volger, *Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz,* Gotha 1857—1858, III, S. 18. 487. 495. 498.

Wanner, *Untersuchungen über die Wärmeverhältnisse von Altstätten, St. Gallen, Trogen und Gäbris;* Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahres 1875—1876; St. Gallen 1877, S. 467 ff.

[2]) Der beständige Kampf zwischen der warmen Föhnluft in der Höhe und der auf- und abwogenden kalten Nebelschicht in der Tiefe erzeugt oft in der kürzesten Frist die rapidsten Temperaturoszillationen. So stieg nach den von Wanner (a. a. O., S. 552 und 553) mitgeteilten höchst interessanten Beobachtungen, die er zu Trogen anstellte, am 13. Februar 1870 die Temperatur unter Einwirkung des Föhns in der Zeit von 6^h bis 11^h a. m. von —10,0° bis +11,6°, also binnen fünf Stunden um 21,6°. Noch rapider war die durch denselben Wind verursachte Temperaturerhöhung, die der gleiche Beobachter am 25. Dezember 1870 zu verzeichnen hatte. Nachdem um 7^h a. m. noch —18,0°, um 1^h p. m. —14,8° zu notieren gewesen waren, stellte sich im Laufe des Nachmittags der Föhn plötzlich ein und erzeugte ein beständiges Auf- und Abwogen der warmen Föhn- und kalten Nebelluft, welches mit so raschen Wärmeschwankungen verbunden war, dafs das Thermometer kaum zu folgen vermochte und binnen Zeiträumen von 15 bis 30 Minuten Differenzen von 13,4° bis 14,8° anzeigte. Das Maximum der vom Föhn erzeugten Luftwärme betrug 5,0°, die gesamte binnen wenig Stunden bewirkte Temperaturerhöhung also 23,6°.

birges entschieden wärmer sind, als die unter ihnen liegenden Thalgründe[1]), sondern daſs in manchen vom Föhn besonders häufig bestrichenen Berggebieten, wie im Rheinthal, die zwölfjährigen Mittel der beiden kältesten Wintermonate — Dezember und Januar — eine Abnahme der Temperatur nach der Höhe überhaupt nicht erkennen lassen[2]).

Und hieraus wiederum erklärt sich die für die ganze Ökonomie der Alpenbewohner so hochwichtige Thatsache, daſs der Winter des Hochgebirges im allgemeinen viel weniger streng, sondern weitaus milder ist, als ihn der Flachlandbewohner sich vorzustellen pflegt. Welche immense Bedeutung gerade hierdurch der Föhn als Lebenswecker und fast ausschlieſsliche Existenzbedingung für die gesamte, das Hochgebirge bewohnende Welt der Organismen gewinnt, wird weiter unten nachgewiesen werden.

Resumieren wir nunmehr die Einwirkungen, welche der Föhn als temperaturerhöhender Faktor auf das Klima seines Herrschaftsgebietes ausübt, so ergibt sich Folgendes. Der Föhn erhöht im Herbst, namentlich aber im Winter und Frühling nicht nur die Tagesmittel der ihm exponierten Stationen und verleiht dem Gange der Tagestemperaturen wie auch dem der Jahreszeiten eine von der Einwirkung der Sonne ganz unabhängige, durchaus abnorme Bewegung, so daſs die Wintermaxima vielfach statt um 1^h p. m. schon um 7^h a. m.[3]) beobachtet wurden, sondern übt auch einen unverkennbar elevierenden Einfluſs aus auf die Mittel der Winter- und Frühlingsmonate, so daſs auf den Föhnstationen ersten Ranges die Durchschnittstemperaturen dieser beiden Jahreszeiten bei weitem höher stehen, als an gleichgelegenen Orten, die der Einwirkung unsres Windes nicht exponiert sind. Der Föhn übt also einen temperierenden, die Extreme abstumpfenden und die Differenz zwischen Sommer- und Wintermitteln vermindernden Einfluſs auf das Klima aus. Dasselbe wird unter seiner Einwirkung ein milderes und limitierteres, als es ohne diese Einwirkung sein würde.

Bliebe der Föhn einmal für längere Zeit aus, so würde die Differenz zwischen den Durchschnittstemperaturen des Sommers und Winters sofort eine bedeutendere werden, als sie gegenwärtig ist. Die Herbst-, Winter- und Frühjahrsmittel würden eine nicht unerhebliche Depression erfahren, und namentlich das Klima der Höhen würde ein viel kälteres und strengeres werden, als es gegenwärtig ist. Der Herbst würde dann dort oben eher in den Winter übergehen, der Winter würde länger und rauher werden und dem Frühling weit später weichen. Dadurch würden die im Hochgebirge sich anhäufenden Schneemassen eine nicht unbeträchtliche Vermehrung erfahren, infolgedessen würden zahlreiche Hochthäler und Bergterrassen, die es gegenwärtig lediglich dem Föhn verdanken, daſs sie alljährlich für kurze Zeit schneefrei, hierdurch für Pflanzen und Tiere bewohnbar und damit in letzter Instanz auch für den Menschen noch nutzbar werden, jahraus jahrein unter klaftertiefen Schnee- und Eismassen begraben bleiben und somit für Kultur und Anbau des Menschen gänzlich verloren gehen. Das Hochgebirge würde nach und nach immer unbewohnbarer werden und allmählich einem Zustande entgegengehen, der schlieſslich zu völliger Vereisung und Vergletscherung der höchstgelegenen Thalmulden und damit wohl auch zu einer ziemlich allgemeinen Depression der untern Schnee- und Gletschergrenze führen müſste. Anderseits freilich würden dann auch jene rapiden Oszillationen der Temperatur ausbleiben, welche namentlich für die Vegetation des Gebirges dann sehr verhängnisvoll werden, wenn der Föhn nach lange andauernder strenger Winterkälte plötzlich mit seinem heiſsen Hauch in die Thäler am Nordfuſs der Alpen hereinbricht, ihnen einen trügerischen Frühling bringt und nach rascher Beseitigung der winterlichen Schneedecke die schlummernde Vegetation binnen wenigen Stunden aus der Lethargie ihres Winterschlafes zu vorzeitigem Leben weckt zu einer Zeit, wo Kälterückfälle mit Nachtfrösten und Reifbildung die Weiterentwickelung der Pflanzen hemmen und gefährden, für manche besonders zart organisierte, die bereits in Saft getreten sind, sogar tödlich werden können.

Nachdem wir in vorstehendem die Einwirkungen untersucht haben, die der Föhn vermöge seiner thermischen Eigenschaften auf das Klima ausübt, wenden wir uns nunmehr seinen hyetometrischen Eigentümlichkeiten zu und eruieren in nachstehendem den Einfluſs, den der Föhn auf das Klima äuſsert durch seine

2. Relative Feuchtigkeit.

Mit den thermischen Phänomenen im intimsten Kausalnexus und in direkter Abhängigkeit von ihnen stehen die hyetometrischen Eigenschaften, welche als meteorologische Characteristica des Föhns erkannt worden sind. Da die Dampfkapazität der Luft in demselben Maſse sich steigert, in welchem ihre Temperatur sich erhöht, so erklärt sich hieraus, daſs der Föhn den Eindruck eines relativ trocknen, ausdörrenden Windes macht. Je mehr seine Wärme zunimmt, desto mehr muſs seine relative Feuchtigkeit abnehmen; und so sehen wir denn in der That bei intensiv wehendem Föhn die Kurven, welche den Gang der Wärme und der relativen Feuchtigkeit zum Ausdruck bringen, in

---

[1]) Mit vollem Recht führt Hann auch in seinen neuesten lichtvollen Untersuchungen über *Die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer* diese merkwürdige Erscheinung auf ein föhnartiges Herabsinken der Luft an den Berghängen zurück. Vgl. Sitzb. d. K. Akad. d. Wissensch., Bd. XCII, Abt. II, Juniheft, Jahrg. 1885, S. 68.

[2]) Wanner a. a. O., S. 506.

[3]) Ebend., S. 544.

ganz entgegengesetztem Sinne sich bewegen. Diese Herabminderung der relativen Feuchtigkeit der Luft bei Steigerung ihrer Wärme durch den Föhn tritt sehr deutlich hervor in den nachstehenden Beobachtungen, welche an Winterföhntagen verschiedener Jahrgänge zu Bludenz angestellt wurden [1]):

Datum.	Temperatur.			Relative Feuchtigkeit.		
	6h	2h	10h	6h	2h	10h
10. Dezember 1856 . .	13,5	18,0	14,0	27	13	30
16. Februar 1867 . .	12,5	17,0	14,0	26	21	26
1. Februar 1869 . . .	14,0	19,3	—	20	14	—
6. März 1871	10,7	17,2	12,5	20	9	14

Auch die Beobachtungen, welche in der ungewöhnlich langen Föhnperiode während der ersten Dekade des Januar 1877 zu Altorf und Altstätten angestellt wurden, zeigen namentlich auf der erstern Station sehr klar den entgegengesetzten Gang der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit [2]):

Station.	Temperatur.			Relative Feuchtigkeit.		
	7h	1h	9h	7h	1h	9h
Altorf	13,8	15,8	13,0	31	29	42
Altstätten	15,1	16,0	14,0	25	29	35

Dafs aber diese Austrocknung der Luft nichts andres ist, als ein Effekt der intensiven Elevation ihrer Temperatur, dafs also Austrocknung und Erwärmung bei wehendem Föhn miteinander Hand in Hand gehen und als zwei voneinander abhängige meteorologische Characteristica dieses Windes lediglich auf die eigentliche Föhnzone sich beschränken, dagegen in den sie begrenzenden Zonen des nord- und südalpinen Vorlandes nicht mehr wahrnehmbar sind, geht aus nachstehender Tabelle, in welcher die schon früher besprochenen Temperaturmittel der Vergleichung halber noch einmal beigesetzt werden, mit unanfechtbarer Evidenz hervor:

Mittel von 20 Winterföhntagen [3]).

Station.	Seehöhe.	Temperatur.			Relative Feuchtigkeit.		
		morg.	mitt.	ab.	morg.	mitt.	ab.
Stuttgart . .	269	3,4	8,8	5,0	84	72	81
Bludenz . . .	590	11,1	14,0	11,5	29	22	28
Mailand . . .	147	3,2	5,1	5,1	96	93	96

Um zu ermitteln, unter welchen meteorologischen Verhältnissen gröfsere Lufttrockenheit in Bludenz eintritt, suchte Hann alle Fälle auf, in welchen die relative Feuchtigkeit unter 35 % sank, und gelangte dabei zu folgendem Resultat [4]):

Zeit.	Zahl der Fälle in zehn Jahren.			Mittlere relative Feuchtigkeit.		
	6h	2h	10h	6h	2h	10h
Winter	20	53	24	25	26	26
Frühling	14	132	20	29	27	26
Sommer	3	41	3	30	32	34
Herbst	24	48	22	29	27	28
Jahr	61	274	69	28	28	28

Die Zahl der trockenwarmen Südostföhne, welche zu Bludenz während eines Zeitraumes von zehn Jahren im Herbst und Winter beobachtet wurden, beträgt nicht weniger als 191. Bei einer mittlern Temperatur von 14,0° haben dieselben eine mittlere relative Feuchtigkeit von 27 % und eine Abweichung von —48 % von der normalen. Am 24. und 25. November 1870 betrug hier die relative Feuchtigkeit nur 12 % im Mittel, und auch der 6. März 1871 hatte nur eine mittlere Feuchtigkeit von 14 % [1]). Ganz ähnliche Beobachtungen hinsichtlich der Herabminderung der relativen Feuchtigkeit durch den Föhn wurden zu Altstätten, Altorf, Engelberg und auf andren Föhnstationen ersten Ranges gemacht. Sie alle bestätigen übereinstimmend, dafs mit der durch den Föhn bewirkten Temperaturerhöhung der Luft stets eine entsprechende Verminderung ihrer relativen Feuchtigkeit verbunden ist, dafs also der Föhn dem Klima seines Herrschaftsgebietes einen entschieden kontinentaleren Charakter verleiht, als ihn dasselbe ohne seine Einwirkung haben würde. Dieser kontinentale Charakter kommt denn auch zum Ausdruck in gewissen teils transalpinen, teils mediterranen, Wärme und Feuchtigkeit liebenden Pflanzenformen, welche die Föhnzone bewohnen, aufserhalb dieses so hoch bevorzugten Gürtels am Nordhange der Alpen aber nicht weiter vorkommen.

Ebenso wichtig wie die hohe Wärme und exzessive Trockenheit des Föhns sind als klimatische Faktoren einige hieraus resultierende Erscheinungen, die, wenn auch nicht als direkte, so doch als indirekte Wirkungen des Föhns zu bezeichnen sind.

Da der Föhn durch Steigerung der Temperatur die Dampfkapazität der Luft erhöht und, wie eben nachgewiesen wurde, damit gleichzeitig in demselben Mafse ihre relative Feuchtigkeit vermindert, so kann er auch auf die Wolkendecke des Himmels nicht ohne Einfluſs sein, was schon aus völkstümlichen Ausdrücken hervorgeht, wie: „*Föhnschöne*“, „*föhnschön*“ und „*der Föhn hat aufgeschont*“ [2]).

---

[1]) Hann, *Handbuch der Klimatologie*, S. 211.
[2]) Ebend.
[3]) Hann, *Über den Föhn in Bludenz*, S. 10.
[4]) Ebend., S. 2.

[1]) Hann, *Über den Föhn in Bludenz*, S. 5.

[2]) Röder, *Der Föhnwind in seinen physikalischen und meteorologischen Erscheinungen und Wirkungen;* Jahresbericht der wetterauischen Gesellschaft zu Hanau 1861—1863, Hanau 1864, S. 22.

Lusser a. a. O., S. 35.

—, *Beobachtungen über den Föhnwind;* Naturw. Anzeiger d. allg. schweiz. Ges. f. d. gesamten Naturw., herausg. von Meifsner, Aarau 1820, III, S. 117.

v. Feilitzsch, *Ein Paar Föhnstürme auf dem Vierwaldstätter See;* Vortrag, geh. am 7. April 1875, S. 9.

Gehler, *Physikalisches Wörterbuch*, Leipzig 1842, Bd. X, S. 1913.

Ein solcher Einfluſs tritt denn auch sehr deutlich zu Tage, insofern er oft binnen kürzester Frist Wolken und Dünste wegfegt, so daſs während seiner Herrschaft ganz so wie beim Wehen des Mistral der Himmel oft tagelang in ungetrübter Reinheit über der sturmgepeitschten Erde sich ausspannt. Dadurch wird die Intensität und Dauer der Insolation nicht unbeträchtlich erhöht, ein klimatischer Faktor, der namentlich in seiner Einwirkung auf die Vegetation des Hochgebirges von hoher Bedeutung ist, bisher aber von der Forschung noch viel zu wenig berücksichtigt wurde [1]). Sehr beachtenswert ist ferner die überraschende Thatsache, daſs der Föhn, obgleich an sich ein relativ trockner Wind, auf der Luvseite des Gebirges trotzdem häufig von sehr reichlichen Niederschlägen begleitet ist, auf der Leeseite aber in der Regel als unmittelbare Folge solche Niederschläge nach sich zieht, welche dem Boden die durch gesteigerte Exsikkation, Evaporation und Insolation entzogene Feuchtigkeit in starken Schneefällen oder flutartigen Regengüssen wieder zurückerstatten, ein klimatisches Moment, das namentlich für die Vegetation der Gebirgsthäler von hoher Bedeutung ist, da der Felsboden starker Befeuchtung bedarf, wenn Pflanzen gedeihen sollen [2]).

Aus diesen reichlichen Niederschlägen, die dem Föhn auf dem Fuſse zu folgen pflegen, erklärt es sich denn auch, daſs die meisten Föhnstationen ersten Ranges verhältnismäſsig viel gröſsere jährliche Regenmengen haben, als man erwarten sollte, und einige derselben mit der Jahressumme ihrer Niederschläge den berühmtesten Regenstationen am Südhang der Alpen schon ziemlich nahe kommen, wie aus nachstehender Übersicht hervorgeht, in welcher einige der wichtigsten cisalpinen Föhnstationen mit ihren jährlichen Niederschlagsmengen vergleichend zusammengestellt sind [1]).

Station.	Jährliche Niederschläge in cm	Station.	Jährliche Niederschläge in cm
Auen . . .	191	Altorf . . .	137
Glarus . . .	168	Altstätten . .	134
Gersau . . .	165	Bludenz . .	120

Es ergibt sich also aus dem Vorstehenden, daſs der Einfluſs, den der Föhn vermöge seiner hyetometrischen Eigentümlichkeiten auf das Klima ausübt, in Einwirkungen besteht, die sich in ihrem Endeffekt kompensieren. Während er einerseits die Atmosphäre seines Herrschaftsgebietes stark austrocknet, gibt er anderseits durch reichliche Niederschläge das wieder zurück, was er der Luft und dem Boden durch verstärkte Exsikkation, Evaporation und Insolation entzogen hatte. Nachdem wir in den beiden vorstehenden Abschnitten die Einwirkungen betrachtet haben, die der Föhn vermöge seiner physikalischen Eigenschaften, erhöhter Wärme und verminderter Feuchtigkeit, auf das Klima ausübt, wenden wir uns schliefslich der dynamischen Seite seiner Eigenschaften zu, indem wir den Einfluſs zu ermitteln versuchen, den der Föhn auf das Klima äuſsert durch den

3. Luftdruck.

Neben der Temperaturerhöhung und Feuchtigkeitsverminderung tritt in dem meteorologischen Bilde des Föhns als dritte besonders charakteristische Eigentümlichkeit die deprimierende Wirkung hervor, welche dieser Wind auf den Luftdruck ausübt. In demselben Maſse, als das Thermometer steigt und das Hygrometer verminderte Luftfeuchtigkeit anzeigt, fällt das Barometer vor Eintritt und während der Herrschaft des Föhns. Aus den täglichen Wetterkarten von Europa, die auf den telegraphischen Witterungsberichten basieren, geht als ziemlich wahrscheinlich hervor, daſs, wenngleich nicht in allen, so doch in sehr vielen Fällen nichts andres, als das Heranrücken atlantischer Barometerminima oder Sturmzentren gegen Westeuropa die erregende Ursache von Föhnstürmen in den Alpenthälern ist. Wenn ein solches barometrisches Minimum auf der Linie zwischen der Bai von Biscaya und Irland sich befindet, so strömt zunächst die über dem Alpenvorland

---

[1]) Mit Recht machten Grisebach und Christ darauf aufmerksam, daſs sowohl der trockenwarme Föhn, wie auch Bora und Mistral trotz des deprimierenden Einflusses, den sie auf Wuchs und Habitus der Pflanzen ausüben, die Vegetation ihres Herrschaftsgebietes doch insofern sehr begünstigen, als sie durch Wegfegen der Wolken die Zahl der heiteren Tage und damit die Dauer der Insolation vermehren. Daher reicht am Quarnero und im ganzen Gebiet des adriatischen Litorals die Mittelmeerflora weiter nach Norden, als man erwarten sollte. Daher dringt auch im Rhonegebiet die mediterrane Flora weiter polwärts vor als im benachbarten Italien und bildet eine der schroffsten Vegetationsgrenzen, die überhaupt in Europa zu finden sind. Nirgends existiert auf unsrem Kontinent ein plötzlicherer Übergang aus einem Florengebiet in das andre als da, wo zwischen Montélimart und Orange die Olivenkultur beginnt. Der Eindruck ist um so bedeutender, weil man nicht, wie beim Eintritt in Italien, die Alpen überstiegen hat, sondern die südlichen Pflanzenformen der Mediterranflora in der engen Thalebene von Donzère unmittelbar mit der Vegetation Nordeuropas sich berühren, und zwar in solcher Fülle, daſs man nicht weniger als 600 Arten zählt, die auf das zwischen Orange, Nizza und Perpignan liegende Küstenland eingeschränkt sind. Gerade hier, wo dieser Berührungspunkt zweier ganz heterogenen Floren liegt, wird eine plötzliche Abnahme der Sommerregen wahrgenommen; gerade hier, wo Sevennen und Alpen am nächsten sich berühren, beginnt das mit dem Küstendreieck Orange, Nizza, Perpignan zusammenfallende Herrschaftsgebiet des Mistral, jenes Landwindes, welcher der Provence ihr trocknes Klima verleiht, aber auch die Hauptursache ist von seiner Milde und von dem Schmuck der blütenreichen Vegetation, die die ganze südfranzösische Küste von den Alpen bis zu den Pyrenäen ziert. Vgl. hierzu:

Christ a. a. O., S. 22 und 126.

Grisebach, *Gesammelte Abhandlungen und kleinere Schriften zur Pflanzengeographie,* Leipzig 1880, S. 1.

—, *Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung,* Leipzig 1884, I, S. 240, 241, 533, 534.

Fischer, *Studien über das Klima der Mittelmeerländer;* Petermanns Geogr. Mitteilungen, Ergänzungsheft Nr. 58, Gotha 1879, S. 32.

Lorenz, *Physikalische Verhältnisse und Verteilung der Organismen im Quarnerischen Golf,* Wien 1863, S. 57.

[2]) Christ a. a. O., S. 127.

[1]) Christ a. a. O.

lagernde Luft als Süd- oder Südostwind nach dem Zentrum des Barometerminimums hin; die so entstandene Auflockerung der Luft über dem Vorlande saugt hierauf durch Aspiration die Luft aus den untern Teilen der breit nach Norden sich öffnenden Alpenthäler heraus; da nun der hohe Alpenwall das direkte Hinüberströmen der Luft von Süden her verhindert, so stürzen sich, um den am Grunde der Thäler entstandenen luftverdünnten Raum wieder zu füllen, die in der Höhe befindlichen Luftmassen mit grofser Vehemenz nach der Tiefe hinab, und so entstehen in den meridional verlaufenden Thälern am Nordhang der Alpen jene intensiven Vertikalströme, die unter dem Namen Föhn bekannt sind [1]). Am Südhang der Alpen bleibt die Luft meist noch lange ruhig, während in den Thälern am Nordhang der Föhn schon seine volle Wut entfesselt hat, da die Alpenmauer eine Scheidewand bildet, welche den Luftzufluſs aus Süden in den untern Schichten der Atmosphäre hindert. In welchem Mafse dies der Fall ist, ergibt sich aus den bedeutenden Druckdifferenzen zwischen der Nord- und der Südseite der Alpen. Im Mittel von sieben Föhntagen betrug die Luftdruckdifferenz pro 15 geographische Meilen auf der Linie Basel — Altorf 2,3 mm, auf der Linie Basel — Lugano 7,3 mm, also auf der letztern Linie dreimal mehr als auf der erstern. Zuweilen steigt diese Differenz sogar auf 10 bis 12 mm [2]).

Ist nun die Luftdruckverteilung eine der eben geschilderten entgegengesetzte, d. h. liegt im Nordwesten der Alpen ein barometrisches Maximum, im Süden oder Südosten derselben dagegen ein Minimum, so kehren sich die oben charakterisierten Erscheinungen um, d. h. die Südseite der Alpen hat trockenwarme Winde aus Nord und Nordwest, die man nicht mit Unrecht *Nordföhn* [3]) genannt hat, insofern sie dieselben charakteristischen meteorologischen Eigentümlichkeiten zeigen, wie der echte oder Südföhn, wenngleich diese Characteristica beim Nordföhn nicht so ausgeprägt sind wie beim Südföhn, da die über dem Mittelmeer sich bildenden Barometerminima weit weniger häufig und intensiv auftreten, als die des Atlantischen Ozeans.

So wichtig also die Rolle ist, die der Luftdruck in der Meteorologie des Föhns spielt, insofern barometrische Depressionen nicht nur als sichere Vorzeichen und charakteristische Begleiterscheinungen des Föhns zu bezeichnen sind, sondern Barometerminima in den meisten Fällen geradezu als die erregenden Ursachen dieses Windes erkannt worden sind, so unbedeutend ist die Rolle, die der Luftdruck in der Klimatologie des Föhns als direkt wirkender Faktor spielt, da selbst die gröfsten Luftdruckschwankungen viel zu unerheblich sind, als dafs sie Klima und Organismen eines Landgebietes merkbar beeinflussen könnten [1]).

Wichtiger dagegen und als klimatischer Faktor nicht zu vernachlässigen ist der an einem Orte herrschende Luftdruck nicht allein als Mafs der Luftverdünnung und der hieraus resultierenden dynamischen Erscheinungen, sondern namentlich auch durch den indirekten Einfluſs, den er auf die Verdunstung ausübt, insofern unter Voraussetzung gleicher Temperatur, gleicher Bewegung und gleicher relativer Feuchtigkeit der Luft eine Steigerung des atmosphärischen Druckes die Verdunstung vermindert, dagegen Abnahme desselben sie vermehrt. Da nun aber, wie oben dargethan wurde, Verminderung des Luftdruckes eine der hauptsächlichsten meteorologischen Eigentümlichkeiten des Föhns ist, und dieser Wind überall da, wo er zu voller Entwickelung gelangt, einen entschieden deprimierenden Einfluſs auf den Luftdruck ausübt, so wird er auch die Verdunstung indirekt begünstigen, und zwar um so erheblicher, als Vermehrung der Wärme und Verminderung der relativen Feuchtigkeit diesen Prozefs sehr wesentlich fördern, eine Thatsache, die, wie weiter unten nachzuweisen sein wird, namentlich für die vegetabilischen Organismen, die seiner Einwirkung exponiert sind, von der höchsten Bedeutung ist.

Hierzu tritt aber noch ein andres rein dynamisches Moment. Viel bewegte Luft erhöht schon an und für sich das Evaporationsvermögen eines Klimas, und zwar thut sie dies um so mehr, je intensiver sie bewegt ist, ganz abgesehen von der Richtung, aus welcher der bewegte Luftstrom kommt. Erwägt man nun, wie häufig und heftig die durch den Föhn erzeugten Luftströmungen sind, wie rapid der Luftwechsel, den dieser Wind über einer verdunstenden Fläche hervorruft, indem er diejenigen Luftmassen, welche Verdunstungsfeuchtigkeit aufgenommen haben, unausgesetzt mit grofser Schnelligkeit beseitigt und durch andre, stark erwärmte, relativ trockne, daher für Feuchtigkeit in hohem Grade rezeptionsfähige Luftmengen wieder ersetzt, so werden wir den intensiven Einfluſs begreiflich finden, den der Föhn auf das Klima seines Herrschaftsgebietes ausübt, ein Einfluſs, der sich namentlich in rascher Austrocknung des Bodens und vermehrtem Wasserbedürfnis der auf ihm lebenden Organismen äufsert und in seinen verhängnisvollen Nachwirkungen, wie oben schon gezeigt wurde, durch die dem Föhn meist auf dem Fufse

---

[1]) Hann, *Handbuch der Klimatologie*, S. 215.
Köppen, *Über Föhn, Bora und Gebirgswinde;* Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XVII, S. 467.
Wettstein a. a. O., S. 344.

[2]) Hann, *Handbuch der Klimatologie*, S. 216.
—, *Über den Föhn in Bludenz*, S. 19.

[3]) Auf diese eigentümliche Erscheinung machte zuerst aufmerksam Wild, *Über Föhn und Eiszeit*, Bern 1868, S. 32.

[1]) Hann, *Handbuch der Klimatologie*, S. 45.

folgenden reichlichen Niederschläge wieder paralysiert wird. Welch wichtige und wohlthätige Rolle der Föhn durch seine intensive Steigerung der Verdunstung, namentlich im Frühjahr als ebenso wirksamer wie vorsichtiger Schneeschmelzer im groſsen Naturhaushalt der Alpen spielt, wird weiter unten nachgewiesen werden.

Aber nicht bloſs durch intensive Steigerung der Verdunstung, auch in andrer Beziehung ist der Föhn als rein dynamisches Agens von hoher klimatischer Bedeutung, insofern er durch energische Ventilation der tief eingeschnittenen Gebirgsthäler einen raschen Austausch der an ihrem Grunde lagernden Luftmassen bewirkt und so eine Stagnation derselben inhibiert, welche sehr bald für die sie bewohnenden Organismen verhängnisvoll werden müſste. Die flachen, fast söhligen Thalböden des Rheins zwischen Sargans und Rheineck, der Reuſs zwischen Erstfelden und Flüelen, des Rhone zwischen St. Maurice und der Mündung des Stromes in den See, die sämtlich nichts andres sind, als die obern Enden der durch Fluſsalluvionen aufgefüllten Seebecken und infolgedessen ein sehr geringes Gefälle haben, würden nach und nach völlig versumpfen, und die stagnierenden Wasser würden die Luft derartig verpesten, daſs jene Thalböden schlieſslich für den Menschen gänzlich unbewohnbar und unkultivierbar werden müſsten, wenn nicht gerade diese Thäler die Hauptkanäle wären, durch welche der Föhn alljährlich zu gewissen Zeiten mit unglaublicher Vehemenz aus der Höhe nach der Tiefe sich herabstürzt, indem er hierbei die von giftigen Miasmen und Sumpfexhalationen geschwängerten Luftmassen energisch ventiliert und mit seinem heiſsen Hauch die Brutstätten jener Miasmen, die Sümpfe und stagnierenden Wasser, die nach jeder Überschwemmung in den flachen Niederungen des Rhein-, Reuſs- und Rhonethales zurückbleiben, binnen ebensoviel Stunden aufsaugt, als die Sonne Tage brauchen würde, um sie gänzlich auszutrocknen.

Auf diese überaus wohlthätige, durch energische Ventilation erzeugte sanierende Einwirkung des Föhns ist es ohne Zweifel, wenn auch nicht ausschlieſslich, so doch wenigstens teilweise zurückzuführen, daſs jene am Nordfuſs der Alpen gelegenen, nach breiten Seebecken sich öffnenden Stromthäler weit weniger von den Geiſseln des Sumpffiebers und des Kretinismus zu leiden haben, als z. B. das rings von hohen Gebirgswällen ummauerte und infolgedessen sehr mangelhaft ventilierte Wallis, das ihm benachbarte, fast ebenso hermetisch abgeschlossene Thal der Dora Baltea, das Veltlin und andre am Südfuſs der Alpen gelegene, tief eingeschnittene Stromthäler, in denen der Föhn entweder gar nicht, oder viel weniger häufig und heftig auftritt, als am Nordhang des Gebirges.

Überschauen wir nunmehr noch einmal den Gang der vorstehenden Untersuchung, so lassen sich die in ihr gewonnenen Resultate hinsichtlich des Einflusses, den der Föhn auf das Klima seines Herrschaftsgebietes ausübt, kurz in folgende abschlieſsende Sätze zusammenfassen.

Vermöge seiner *thermischen* Eigenschaften übt er einen entschieden mildernden, die Extreme abstumpfenden und limitierenden Einfluſs auf das Klima aus und alteriert nicht unerheblich den Gang der Jahreszeiten, indem er durch wesentliche Erhöhung der mittlern Temperatur der ganzen kältern Jahreshälfte den Eintritt des Frühlings beschleunigt, den Herbst verlängert, die Rauheit und Strenge des Winters, namentlich in den höhern Regionen des Gebirges bricht und mildert und damit die Vegetationsperiode der Hochgebirgspflanzen um ein gut Teil verlängert und durch rasche Beseitigung der Schneedecke im Frühling für zahllose Hochgebirgsthäler und Bergterrassen die ausschlieſsliche Bedingung vegetabilischen und animalischen Lebens wird. Anderseits freilich erzeugt er auch sehr rapide und intensive Oszillationen der Temperatur, die namentlich im Frühling, wo die Pflanzen im ersten Stadium ihrer Entwickelung begriffen sind, für sehr sensible vegetabilische Organismen verhängnisvoll, ja tödlich werden können, wenn sie von Kälterückfällen mit Frost- und Reifbildung gefolgt sind [1]).

Durch seine *hyetometrische* Eigentümlichkeit, die darin besteht, daſs seine relative Feuchtigkeit als eine Funktion seiner thermischen Eigenschaften in demselben Maſse sich vermindert, als seine Temperatur sich erhöht, übt der Föhn einen stark austrocknenden Einfluſs auf die Atmosphäre aus und verleiht dem Klima der Föhnthäler einen entschieden kontinentalen Charakter, der durch Verminderung der Bewölkung einerseits, durch Vermehrung der Insolation und Verdunstung anderseits noch gesteigert wird und für manche vegetabilische Organismen, welche die Föhnzone bewohnen, verderblich werden könnte, wenn nicht die dem Föhn in der Regel auf dem Fuſse folgenden Niederschläge die der Luft und dem Boden entzogene Feuchtigkeit wieder ersetzten.

Was endlich die *barisch-dynamischen* Eigenschaften des Föhns betrifft, so beeinfluſst er durch dieselben das Klima weniger direkt, als vielmehr indirekt, insofern die Verminderung des Luftdruckes, welche nicht nur als charakteristische Begleiterscheinung, sondern vielfach geradezu als erregendes Motiv des Föhns erkannt worden ist, einerseits in Verbindung mit Wärmevermehrung und Feuchtigkeits-

---

[1]) Christ a. a. O., S. 128.
Heer, *Die Vegetationsverhältnisse des südlichen Teiles des Kantons Glarus; ein Versuch, die pflanzengeographischen Erscheinungen der Alpen aus klimatologischen und Boden-Verhältnissen abzuleiten;* enthalten in Fröbel und Heer, *Mitteilungen aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde* I, Zürich 1836, S. 295.

verminderung die Verdunstung nicht unerheblich steigert, anderseits die mechanische Kraft des Föhns als rein dynamisches Agens derart erhöht, dafs die beschleunigte Dislokation der vom Föhn bewegten Luftmassen durch energische Ventilation der tief eingeschnittenen Gebirgsthäler die Stagnation der Atmosphäre und die Bildung von Sümpfen inhibiert, auf diese Weise die Salubrität der Luft durch Reinigung von Miasmen und schädlichen Ausdünstungen erhöht und somit zur Sanierung seines ganzen Herrschaftsgebietes wesentlich beiträgt, eine Wirkung, die in letzter Instanz dem Menschen als dem Träger aller Kultur und Gesittung ganz besonders zu gute kommt, bisher aber weder von der theoretischen, noch von der praktischen Forschung gebührend gewürdigt worden ist.

Das Klima in seiner Beeinflussung durch den Föhn ist im vorstehenden Kapitel Gegenstand der Untersuchung gewesen. Im nachfolgenden wendet sich dieselbe nunmehr der von der gasförmigen Lufthülle umgebenen Lithosphäre zu und sucht zunächst zu ermitteln

II. Die Einwirkung des Föhns auf die Schneedecke.

Je weiter ein Gebirge vom Äquator entfernt ist, je höher es über den Meeresspiegel sich erhebt und je mehr es den wechselnden Einwirkungen kalter und warmer Luftströmungen ausgesetzt ist, desto häufiger wird es die atmosphärischen Niederschläge in fester kristallinischer Form empfangen. Da nun die Alpen ein Gebirgssystem darstellen, das bei sehr bedeutender vertikaler Erhebung und der Hauptsache nach im Sinne des Parallels verlaufender Längsachse nahezu auf der Grenze der subtropischen und gemäfsigten Zone liegt und von Süden her vorwiegend durch feuchtwarme Meerwinde bestrichen wird, während es von Norden her die trockenkalten Luftströme des Kontinents empfängt, so sind hier, namentlich in den obern Regionen des Gebirges Schneefälle ein ganz gewöhnliches Ereignis, das nicht blofs im Winter und in den beiden Übergangsjahreszeiten, sondern zu allen Zeiten des Jahres, auch während des Hochsommers sehr häufig eintritt. Auf diese Weise häufen sich alljährlich auf den Gipfeln und Kämmen des Hochgebirges und in den zwischen ihnen sich einsenkenden Thalmulden ungeheure Schneemassen an, die bis ins Mafslose anwachsen und zuletzt selbst die höchsten Gipfel begraben müfsten, wenn nicht für genügende Abfuhr gesorgt würde. Sowohl bei Zufuhr, wie auch bei Abfuhr des Materials, aus welchem dieser weithin schimmernde Schnee- und Gletschermantel besteht, der in reichem, malerischem Faltenwurf um den Felsenleib des Hochgebirges drapiert ist, bei dem immer sich wiederholenden Prozefs der Bildung, Anordnung und Verteilung desselben, wie auch bei dem seiner unausgesetzten Zerstückelung und Zerstörung, sind aufser der Sonne, als der Spenderin der Wärme und Erzeugerin einer Reihe von zahllosen hieraus resultierenden Folgeerscheinungen, ganz besonders die Winde beteiligt; und unter ihnen ist es wiederum der Föhn, dem in erster Linie eine eminent bedeutsame, bisher noch viel zu wenig erkannte und beachtete Rolle bei dieser Arbeit zugefallen ist. Im folgenden soll nun nachgewiesen werden, in welcher Weise der Föhn an der *Zufuhr*, *Verteilung* und *Abfuhr* der Schneedecke des Gebirges sich beteiligt und von welchen wichtigen Folgeerscheinungen diese drei Vorgänge begleitet sind. Wir betrachten zunächst die

1. Zufuhr.

Dafs der Föhn nicht blofs von tropfbar-flüssigen Niederschlägen, sondern auch von solchen in fester Form häufig begleitet ist, noch häufiger aber dieselben in seinem Gefolge hat, ist eine feststehende Thatsache. Der verhängnisvolle Dreikönigssturm vom 6. und 7. Januar 1863, der fast sämtliche Strafsen und Pässe der schweizerischen Alpen mit klaftertiefen Schneemassen verschüttete und tagelang unpassierbar machte, sowie der grofse Föhnsturm vom 17. Februar 1865[1]), der gleichfalls das ganze Landgebiet der Schweiz mit einer dichten Schneedecke überzog, liefert für diese Thatsache so schlagende Beweise, dafs die Zahl der sie stützenden Belege wohl kaum noch durch weitere Beispiele vermehrt zu werden braucht.

Es ist keineswegs gleichgültig, ob der Schnee, der im Hochgebirge fällt, bei ruhiger oder stark bewegter Luft, bei hoher oder niederer Temperatur zu Boden gelangt. Nicht nur Menge und Beschaffenheit, Verteilung und Lagerung des Schnees, sondern auch eine ganze Reihe wichtiger hieraus resultierender Folgeerscheinungen hängen von Richtung, Stärke und Temperatur der Luftströmungen ab, die den Schneefall herbeiführen und begleiten. Schlägt der Schnee bei vollkommen ruhiger Luft sich nieder, so überzieht er den Boden und alle hervorragenden Gegenstände mit einer gleichmäfsig dichten Schicht und beginnt sogleich sich zu setzen. Es ist jedoch verhältnismäfsig selten, dafs massenhafte Schneefälle im Hochgebirge bei vollkommen ruhiger Luft stattfinden; weitaus häufiger ereignen sie sich bei bewegter Luft. Die Temperaturgrade, bei welchen es schneit, liegen etwa zwischen $+4$ und $-11°$ C.[2]). Je höher die Temperatur ist, bei welcher es schneit, desto feuchter ist der Schnee, desto gröfser und dichter sind infolgedessen auch die Flocken, in denen er niederfällt; je niedriger dagegen die Temperatur, desto

---

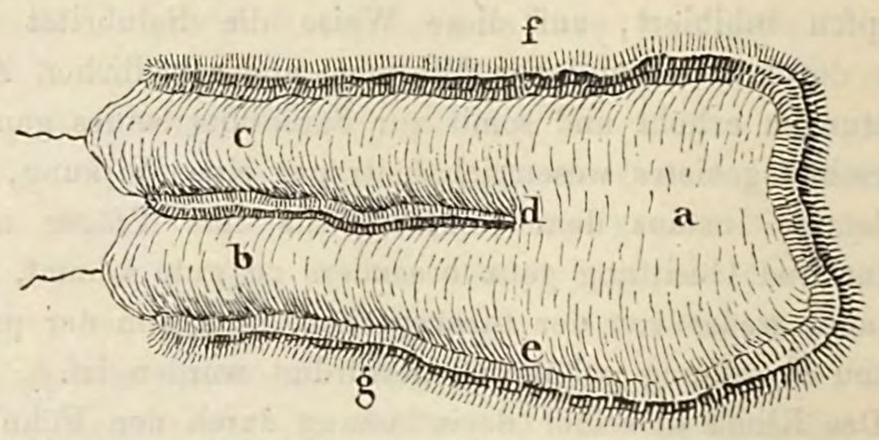
[1]) Deicke, *Über die Verheerungen orkanartiger Föhnstürme;* Extr. Dove, *Das Gesetz der Stürme,* Berlin 1866, S. 230 ff.
—, *Über Eiszeit, Föhn und Scirocco,* Berlin 1867, S. 33 u. 47.

[2]) Coaz, *Die Lauinen der Schweizer Alpen,* Bern 1881, S. 5 ff.

trockner und feiner sind die Eiskristalle, in denen er zu Boden gelangt. Da nun Nord- und Nordostwinde in der Regel kalte Luft mit sich bringen, deren Temperatur im Winter gewöhnlich unter dem Gefrierpunkte liegt, so ist auch der Schnee, den sie dem Gebirge zuführen, meist trocken, kleinflockig und pulverig; vermöge seiner Trockenheit ballt er sich nicht, bleibt auch nicht an hervorragenden Gegenständen haften; da er sehr leicht ist und viel Luft eingeschlossen hält, setzt er sich nur äuſserst langsam und liegt oft so locker, daſs er wie feiner Dünenflugsand vom leisesten Windhauch emporgehoben und fortgeführt wird [1]). Ganz anders verhält es sich bei den von Süd- und Südostwinden, namentlich aber von Föhn begleiteten Schneefällen. Vermöge der höhern Temperatur dieser Luftströmungen ist der Schnee, den sie dem Gebirge zuführen, viel reichlicher und massenhafter als bei trocken-kalten Nord- und Nordostwinden, dabei in der Regel auch groſsflockiger und schwerer, haftet infolgedessen viel leichter an vorspringenden Gegenständen, den Rand derselben überhängend, ballt und bahnt sich viel besser als der trockene Schnee und lagert sich auch weit rascher und fester, da er weniger Luft eingeschlossen hält als jener, und der Schmelzprozeſs in ihm bereits begonnen hat. Während daher jener von kalten Nordwinden herbeigeführte feinkörnige Schnee vermöge seiner losern Lagerung beständig ein Spielball der Winde ist und von ihnen bald dahin, bald dorthin entführt wird, bildet der bei warmen Süd- und Südwestwinden, ganz besonders aber bei Föhn fallende Schnee weit festere und konsistentere Schichten, die bisweilen eine Höhe von 5 bis 10 m [2]) erreichen und sowohl der mechanischen Kraft der Winde, wie auch dem zerstörenden Einfluſs der Sonnen- und Luftwärme eine gröſsere Resistenzfähigkeit entgegensetzen. Häufen sich derartige Schneemassen in hochgelegenen Thalmulden an, so können sie unter Umständen auf die Firn- und Gletscherbildung von wesentlichem Einfluſs sein, und es erklärt sich so das zeitweilige, oft durchaus ungleichmäſsige Anwachsen und Vorrücken mancher Gletscher auf eine viel einfachere und natürlichere Weise, als durch die Annahme von Temperaturabnahme des Luftraumes, Verschlechterung des Klimas und andre abenteuerliche Hypothesen, zu denen man schon so vielfach seine Zuflucht genommen hat, um derartige rätselhafte Vorgänge zu erklären.

2. Verteilung.

Mit Recht weist schon Charpentier [1]) darauf hin, daſs nächst der verschiedenen Masse und der verschiedenen Verteilung der Niederschläge, die zu verschiedenen Zeiten im Hochgebirge fallen, namentlich die während des Winters in diesen Regionen herrschenden Winde es sind, die das periodische Anwachsen und Vorrücken der Gletscher, sowie auch ihre zeitweise Abnahme und ihr Zurückweichen bedingen. Angenommen, es sei auf beistehender Figur *a*



ein Gletscher, der durch einen ihm entgegentretenden Felsgrat *d* gezwungen wird, in zwei Arme *b* und *c* sich zu teilen; der eine dieser beiden Arme *b* flieſse an dem Abhange von *e*, der andre *c* an dem von *f* entlang; *e* und *f* seien zwei gleich hohe Bergrücken, die den gletscherteilenden Felsgrat *d* um ein Bedeutendes überragen, wie dies z. B. am Montblancmassiv bei dem la Côte genannten Felsrücken der Fall ist, welcher den Bossonsgletscher von dem Taconnaygletscher scheidet. Weht der Wind von *e* nach *f*, so wird er den Schnee, der auf dem äuſsern Abhange *g* des Bergrückens *e* sich aufgehäuft hat, emporheben, über den Grat *e* hinwegführen und ihn am Fuſse desselben auf den Gletscher *b*, der durch die innere Seite des Berggrates *e* vor dem Winde geschützt ist, wieder fallen lassen. Weiterhin trifft nun der Wind auf den gletscherscheidenden Felsgrat *d*; da dieser aber von dem Bergrücken *e* schon zu entfernt ist, um von ihm den gleichen Windschutz zu erfahren, wie der Gletscherarm *b*, so wird der Wind den Schnee von ihm hinwegfegen, wird ihn aber nicht auf dem Gletscher *c* wieder fallen lassen, sondern über den Bergrücken *f* hinwegführen, da der Felsgrat *d* zu niedrig ist, um dem Gletscher *c* den gleichen Windschutz zu gewähren, wie ihn der Gletscher *b* durch den höhern Bergrücken *e* erfährt. Auf diese Weise wird, wenn während eines Winters von *e* her wehende Winde vorherrschen, der Gletscher *b* mit gewaltigen Schneemassen sich beladen, infolgedessen eine Volumvermehrung erfahren und weiter ins Thal hinabrücken, während zur gleichen Zeit der beständig seiner Schneezufuhr beraubte Gletscher *c* entweder stationär bleiben oder gar abnehmen und eine rückgängige Bewegung machen wird. Selbstverständlich tritt der umgekehrte Fall ein, wenn entgegengesetzte, von *f* her wehende Luftströmungen für längere Zeit die Oberhand gewinnen.

Einen interessanten Beleg für die Richtigkeit dieser Annahme liefern die entgegengesetzten Bewegungen, welche

---

[1]) Coaz a. a. O., S. 8.
[2]) Ebend., S. 9.
[3]) Charpentier, *Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône*, Lausanne 1841, p. 28 & 29.

der Gorner- und Findelengletscher im obern Nikolaithale um die Mitte dieses Jahrhunderts machten. In den Firnfeldern, die den Nordwestfuſs des Monterosamassivs überlagern, seinen Ursprung nehmend, flieſst der Gornergletscher am Nordfuſs des groſsen Hauptkammes der Penninen, der das Massiv des Monterosa mit dem des Matterhorns verbindet und ihm mehr als ein halbes Dutzend Lateralgletscher zusendet, in ostwestlicher Richtung entlang, biegt bei seinem Austritt aus den Felsenportalen des Riffelhorns und der Lychenbretter in nördlicher Richtung um und senkt sich zwischen den Weilern Hörnmättje und Schwegmatten ins Thal von Zermatt hinab. Etwas nördlich von diesem mächtigen Eisstrom, da, wo der Saasgrat von der Hauptkette der Penninen gegen Norden sich abzweigt, entspringt der Findelengletscher den Firnfeldern der Cima di Jazzi und des Strahlhorns und flieſst parallel mit dem Gornergletscher, von dem er nur durch die Höhen des Riffel und des ihm entragenden Gornergrates geschieden ist, gleichfalls in ostwestlicher Richtung gegen das Nikolaithal hinaus, das er jedoch mit seinem untern Ende nicht mehr erreicht. Als Charpentier im August 1840 nach Zermatt kam, fand er den Gornergletscher derart angewachsen, daſs er bis zum Weiler Aroleit herabreichte und bereits ein Dutzend der zu demselben gehörigen Scheuern zerstört hatte, während der Findelengletscher inzwischen bedeutend abgenommen und sich weiter thaleinwärts zurückgezogen hatte. Die Erklärung für diese auffallende Erscheinung fand Charpentier in der übereinstimmenden Aussage der Thalbewohner, daſs in den letzten fünf bis sechs Jahren Süd- und Südwestwinde vorgeherrscht hatten. Sie trugen den am Südhang der Penninen aufgehäuften Schnee über den Kamm dieser Bergkette herüber, lieſsen ihn am Nordhang derselben niederfallen und, indem sie so die Firnmulde des Gornergletschers und der ihm tributären Eisströme damit füllten, veranlaſsten sie das allmähliche Anwachsen und Vorrücken des erstern, das noch bis in die fünfziger Jahre fortdauerte und ihn so weit vortrieb, daſs die Ähren der obersten Getreidefelder sein Eis berührten. Der Findelengletscher dagegen ist bereits dem Windschatten des Hauptkammes der Penninen entrückt; da der ihn vom Gornergletscher scheidende Felskamm des Riffel bei weitem niedriger ist als die mächtige Grenzkette, welche Monterosa und Matterhorn verbindet, so erfährt er von jenem viel geringern Schutz gegen Süd- und Südwestwinde, als der Gornergletscher von dieser, und so erklärt es sich, daſs dieselben Luftströmungen, die im Windschatten der Penninen gewaltige Schneemassen in den Firnmulden des Gornergletschers aufhäufen, den Findelengletscher beständig abfegen und so sein Schwinden und Zurückweichen verursachen konnten. Bestätigt wird die Richtigkeit dieser Annahme durch die Thatsache, daſs zu derselben Zeit auch die vom Südhang der Penninen sich absenkenden Gletscher des Valtournanche und des Challantthales eine auffallende Abnahme zeigten und gegen die obern Hänge ihres Sammelgebietes zurückwichen[1]).

Was hier nachweislich am Gorner- und Findelengletscher geschah, das hat sich ohne Zweifel auch in andern Thaldistrikten des so überaus gletscherreichen Alpengebirges schon oftmals wiederholt, und stünden uns über die meteorologischen Vorgänge in der Schneeregion des Hochgebirges, namentlich über die Richtung der Winde, welche von Schneefällen begleitet sind, sowie über die Masse des von ihnen herbeigeführten Schnees zahlreichere, kontinuierlichere und genauere Beobachtungen zu Gebote, als dies leider gegenwärtig der Fall ist, wir würden gewiſs aus ihnen ersehen, daſs das periodische Vorrücken vieler Eisströme der Alpen, wie z. B. des Gietrozgletschers im Bagnethal, des Allalingletschers im Saasthal, des Vernagtferners im Ötzthal und die infolge dieses Vorrückens von Zeit zu Zeit sich wiederholenden plötzlichen Überflutungen der genannten Thäler durch die zu Seen aufgestauten Bergbäche in letzter Instanz ganz ebenso auf das zeitweilige Prävalieren schneereicher Winterföhne zurückzuführen sind, wie die verhängnisvollen Stromüberflutungen, von denen die Südthäler der Alpen namentlich in den letzten Dezennien so häufig heimgesucht wurden, auf die andauernde Herrschaft regenreicher Herbstföhne.

3. Abfuhr.

Wenn, wie oben nachgewiesen wurde, der Föhn auf der einen Seite viel dazu beiträgt, den Winterschnee des Hochgebirges durch bedeutende Zufuhr erheblich zu vermehren, wenn er durch Verteilung desselben über das Relief des Gebirges einen wesentlichen Einfluſs ausübt auf die Bildung der Gletscher, sowie ihre periodische Zu- und Abnahme und dadurch eine Reihe von Folgeerscheinungen hervorruft, die von der höchsten Bedeutung sind, so sorgt er anderseits auch dafür, daſs diese während des Winters im Hochgebirge sich anhäufenden Schneemassen nicht ins Maſslose anwachsen, indem er an der Abfuhr und Beseitigung derselben thätig sich beteiligt und auch dadurch eine Reihe von Elementarereignissen hervorruft, die gleichfalls auſserordentlich tief eingreifen in das gesamte Natur- und Menschenleben des Gebirges.

Wie die Geologie von dem Felsgebäude der Alpen nachweist, daſs die Perioden seines Aufbaues und seiner Zerstörung nicht scharf voneinander geschieden sind, sondern ineinander übergreifen, insofern schon bei Bildung und Aufbau der gehobenen Massen das Werk der Zersetzung und Zerstörung derselben seinen Anfang nahm, so läſst sich auch in bezug auf die winterliche Schneedecke der

[1]) Charpentier l. c., p. 30.

Alpen sagen, daſs Bildungs- und Zerstörungsvorgänge nicht immer scharf zu trennen sind, sondern von vornherein ineinander übergreifen. Im allgemeinen aber können die Wintermonate Dezember, Januar und Februar als die Schöpfer dieser Schneedecke betrachtet werden, während die Frühlingsmonate März, April, Mai die Hauptperiode ihrer Zerstörung sind. Schärfer als die Perioden der Schneezerstörung lassen sich die verschiedenen Arten derselben auseinander halten. Es sind dies erstens der Abfall der Schneemassen von den Bergen, zweitens die Verwandlung derselben in Wasser, drittens ihre Verdunstung [1]). Auf alle drei Prozesse übt der Föhn teils direkt, teils indirekt einen auſserordentlich wirksamen Einfluſs. Wir wenden uns zunächst dem erstern zu.

Wenn die obern Regionen der Atmosphäre von starken hochziehenden Luftströmungen, namentlich vom Föhn bewegt sind, so sieht man oft den frisch gefallenen Hochschnee in mächtigen Staubwolken von den Bergspitzen und Felsgraten emporwirbeln, gleich weiſsen Blitzen durch die Luft schieſsen und zerstäubend allmählich sich verlieren [2]). Diese interessante Erscheinung bietet, vom Thale aus gesehen, ein ebenso pittoreskes und anziehendes Schauspiel, wie der Sturz eines Bergstromes über steile Felsklippen, oder das Wogen der Meereswellen am Seegestade, ist aber bisher noch wenig beachtet und weder nach ihrer ästhetischen noch wissenschaftlichen Bedeutung genügend gewürdigt worden. Auf solche Weise gelangt ein groſser Teil des lockern Hochgebirgsschnees, der an den Abhängen der Berggipfel und Felskämme sich aufgehäuft hat, lediglich durch die mechanische Gewalt des Windes in die tiefern Regionen des Gebirges hinab, wo er bei Eintritt der mildern Jahreszeit unter Einwirkung der erhöhten Luft- und Sonnenwärme weit rascher schmilzt, als dies der Fall gewesen sein würde, wenn er dort verblieben wäre, wo er ursprünglich sich abgelagert hatte.

Ein andrer Teil des Hochschnees wird vom Winde zu ganz eigentümlichen, oft höchst phantastischen Gebilden modelliert, die im Stadium der Ruhe eine überaus charakteristische Staffage der winterlichen Hochgebirgslandschaft bilden, sobald sie aber in Bewegung geraten, Dislokationen von ungeheuren Schneemassen erzeugen, die noch weit gewaltiger und intensiver in die ganze Ökonomie des Hochgebirges eingreifen, als jene oben beschriebenen Schneewirbel. Wird nämlich der Schnee besonders von südlichen Winden über schroff abfallende Berghänge, scharfe Ecken, vorspringende Felsköpfe oder überhangende Grate hinausgeweht, so hängt er sich da, wo die Gewalt des Windes plötzlich sich bricht, und er in geschützte, ruhige Lufträume gelangt, an die Ränder dieser Grate und Felsköpfe an, und so entstehen denn allmählich auf der dem Winde abgekehrten Seite der Bergkämme lange Schneegesimse, die oft mehrere Meter weit in der Richtung des Windes vorspringen und den Abhang dach- oder schirmartig überragen. Der rückschlagende, oft in Wirbeln sich bewegende Wind bohrt und wühlt nun unausgesetzt in diesen Schneegebilden herum, indem er sie hier von oben-, dort von untenher aushöhlt, an einer Stelle vertieft, an der andren erhöht und überwölbt, die äuſsern Kanten hier abstumpft, dort schärft und zuspitzt, oder tiefe Buchten und Zacken hineinschneidet und so in der mannigfaltigsten Weise sie umgestaltet. Zuweilen sind ihre Ränder vielfach gekrümmt, gezackt und gebogen, wie die Kanten einer Spitzengarnitur, oder in sich selbst zurückgezogen, wie die Kämme in der Brandung sich überschlagender Meereswellen. Andre schmücken in Gestalt von schnecken- und widderhornartig gedrehten Säulenkapitälern, überfallenden Akanthusblättern oder andern architektonischen Ornamenten die mächtigen Felsenpfeiler, so daſs man von ferne die Marmorgebilde antiker Bauwerke zu sehen glaubt. In dieser Weise ragen oft Schneemassen von 20 — 30 m Breite und vielen Zentnern Schwere frei in die Luft hinaus ohne jede andre Stütze, als die breiten, oft allerdings sehr mächtigen Schneelehnen, die von ihrer Basis aus nach unten zu sich fortsetzen. Diese merkwürdigen Schneegebilde werden im Kanton Uri, im Berner Oberlande, wie auch in andern Bergdistrikten der deutschen Schweiz *Föhnschilde* [1]) genannt, ein überaus bezeichnender Name, der schon zur Genüge beweist, daſs wir nicht bloſs eine zweifelhafte Hypothese aufstellen, sondern auf eine durch allgemeine Erfahrung bestätigte Thatsache uns stützen, wenn wir behaupten, daſs auch diese merkwürdigen Gebilde vorzugsweise dem Föhn ihre Entstehung verdanken.

Wie aber beim Schaffen und Umgestalten dieser Gebilde, so ist es auch bei ihrer schlieſslichen Zertrümmerung und Zerstörung in erster Linie wieder der Föhn, der da am wirksamsten sich beteiligt und dadurch mittelbar zum Erzeuger der Lauinen wird, eines vielleicht ebenso segensreichen als furchtbaren Naturphänomens, das bisher fast nur nach seiner pittoresken Seite als effektvolle Staffage

---

[1]) Kohl, *Alpenreisen*, Dresden und Leipzig 1849 — 1851, III, S. 13 u. 14

[2]) Coaz a. a. O., S. 9.
Cérésole, *Tourbillons de neige dans les Alpes*; Jahrbuch des S. A.-K. III, S. 544 ff.
Kohl a. a. O. III, S. 32.

[1]) Diese Föhn-, Wind- oder Schneeschilde tragen noch verschiedene andre Namen. Im deutschen Oberwallis heiſsen sie Windschilde, Wind- oder Schneebretter, Guxschilde, Zwechta oder Gwechten; im französischen Unterwallis Gonfle; im Bündener Oberland Guflà; im Engadin Sguflò; im Italienischen Gonfiati; im Liviner Thal Cuss; im Romanischen Curuna da nev; im Oberhalbstein Carungas. Vgl.:
Coaz a. a. O., S. 8 u. 9, Anm.
Kohl a. a. O. I, S. 254 u. 255; III, S. 10 u. 22.
Lusser, *Der Kanton Uri*, S. 30.

der Hochgebirgslandschaft beachtet wurde, aber weder nach seiner wissenschaftlichen, noch nach seiner tief greifenden praktischen Bedeutung für die gesamte Ökonomie des Hochgebirges richtig erkannt wurde und erst vor kurzer Zeit in einer überaus lehrreichen Monographie des schweizerischen Forstinspektors Coaz die verdiente allseitige Würdigung gefunden hat[1]).

Da, wo jene Schneegebilde, die wir unter dem Namen *Föhnschilde* oder *Gwechten* kennen lernten, der vollen Einwirkung der Sonne ausgesetzt sind, erlangen sie wohl durch Auftauen des Schnees am Tage und Wiedergefrieren desselben bei Nacht nach und nach genügende Konsistenz und Widerstandsfähigkeit, um ziemlich bedeutende Lasten tragen zu können. Indessen bleiben sie immer ein trügerischer Grund, und der kundige Bergsteiger vermeidet sie geflissentlich oder trägt zum mindesten Sorge, sie vorher auf ihre Festigkeit hin zu prüfen, bevor er sich ihnen anvertraut. Denn wo sie vor der Einwirkung der Sonne geschützt sind, wo also der oben erwähnte Regelationsprozefs entweder gar nicht, oder nur in ganz beschränktem Mafse eintreten kann, bleiben sie in der Regel sehr fragiler Natur. Da die in ihnen lose aufgehäuften Schneemassen zuweilen ganz genau balanciert sind, so genügt oft der kleinste Anstofs, die leiseste Erschütterung, dieses Gleichgewicht zu stören und die ganze Masse zum Absturz zu bringen. So ist es denn nicht blofs ein romantisches Märchen, worauf der Dichter Bezug nimmt, wenn er sagt:

„Und willst du die schlafende Löwin nicht wecken,
So wandle still durch die Strafse der Schrecken“[2]).

Es ist vielmehr eine durch vielfache Erfahrung festgestellte Thatsache, dafs nicht nur die geringste Belastung eines solchen Föhnschildes selbst, wie sie etwa durch den Tritt eines Menschen- oder Gemsenfufses, das Niederstürzen eines Steines, ja selbst das Absitzen eines gröfsern Vogels erzeugt wird, sondern die leiseste Erschütterung des Felsgrundes, an dem es haftet, die unbedeutendste Bewegung der dasselbe umgebenden Lufthülle, wie sie durch das Abfeuern eines Schusses, den Klang einer Glocke, den Ruf einer Menschenstimme oder den Knall einer Peitsche erzeugt wird, schon ausreichen kann, ein Föhnschild zum Absturz zu bringen und so eine verheerende Lauine zu erzeugen[3]). In seiner oben erwähnten Monographie über die Lauinen der Schweizer Alpen weist Coaz nach, dafs in der Zeit, während welcher der grofse Tunnel durch das Gotthardmassiv gebohrt wurde, die Schneestürze in diesem überaus lauinenreichen Gebirgsstock, namentlich an Gipfeln und Kämmen, die direkt über der Tunnelachse liegen, auffallend sich mehrten, lediglich infolge der Erschütterung der Felsmassen, welche durch die Explosionen der im Tunnel gelösten Dynamitminen erzeugt wurde[1]). Derselbe Gewährsmann berichtet, wie laut Mitteilung des Pfarrers von Andermatt, Pater Bonifacius, den 18. Februar 1820 an der Herrenfastnacht, als die Glocken von Andermatt das Zeichen zum Gottesdienst gaben, sofort drei Lauinen gleichzeitig losgebrochen seien, die eine an der Tristelen oberhalb Andermatt, die andre am Bäzberg, eine dritte neben dem Walde im Brüni.

Zur Zeit, als der Gotthard noch von Säumern befahren wurde, verstopften diese, wenn sie an gefährliche Stellen kamen, wo Lauinensorge war, die Glocken ihrer Tiere mit Heu, und der ganze Stab zog mit möglichst wenig Geräusch und, wenn immer thunlich, vor Beginn der Mittagsschneeschmelze seines Weges[2]).

Auf derselben Wahrnehmung, dafs die geringste Lufterschütterung genügt, um Lauinen zu erzeugen, beruht die Vorsichtsmafsregel, dafs man an besonders gefährlichen Stellen die sturzbereiten Lauinen durch Schiefsen oder Anschreien zum Losbrechen bringt, um dann die gefährdete Stelle sicher zu passieren[3]).

Bei so grofser Fragilität der Föhnschilde ist es leicht erklärlich, dafs ein Wind wie der Föhn, der in der Regel mit grofser Heftigkeit auftritt, aufserordentlich destruktiv auf dieselben einwirken mufs. Er thut dies zunächst dadurch, dafs er mit der erwärmten Luft, die er gewöhnlich mit sich führt, die ganze lockere Schneemasse dieser Gebilde durchdringt, sie bis tief hinein zum Auftauen bringt und auf diese Weise ihr Eigengewicht erheblich vermehrt; hierzu kommt nun noch die bedeutende mechanische Gewalt, mit der er auf alles einwirkt, was ihm entgegensteht; vermöge derselben übt er entweder von der Seite oder von oben-, bisweilen auch durch Retorsion von untenher einen gewaltigen Druck auf die schwammartig vollgesogenen Schneemassen aus, reifst sie von ihrer Felsenbasis los und bringt sie zum Absturz. Da unter den abstürzenden Stücken oft noch ganze Garnituren[4]) ähnlicher Gebilde in drei- bis vierfachen Etagen übereinander sich befinden, so werden auch diese von den obersten mit herabgerissen, gleiten mit Blitzesschnelle an den Hängen hinab, setzen weiter unten ganze Schneefelder in Bewegung und erzeugen so jene furchtbaren Lauinen, die der Schrecken des Alpenbewohners sind.

Soll nun gleich nicht behauptet werden, dafs die Entstehung der Lauinen ausschliefslich auf den Einsturz der

---

[1]) Vgl. das mehrfach citierte Werk von Coaz, *Die Lauinen der Schweizer Alpen.*

[2]) Schillers *Berglied* und Coaz a. a. O., S. 42.

[3]) Kohl a. a. O. I, S. 255.

[1]) Coaz a. a. O., S. 43.

[2]) Ebend., S. 42.

[3]) Ebend., S. 43.

[4]) Kohl a. a. O. III, S. 10.

mehr erwähnten Föhnschilde und Schneegwechten zurückzuführen sei, muſs vielmehr zugestanden werden, daſs die Ursachen und Veranlassungen, welche bei Bildung von Lauinen zusammenwirken, sehr mannigfacher und komplizierter Natur sein können, so wird doch angesichts der vorgeführten Thatsachen nicht in Abrede zu stellen sein, daſs *der Föhn als ein Lauinenerzeuger ersten Ranges* angesehen werden kann. Durch vielfache Erfahrung ist nämlich thatsächlich nachgewiesen worden, daſs, während bei windstiller Luft und unbewölktem Himmel die meisten Lauinen unmittelbar nach dem Durchgang der Sonne durch den Meridian zum Abbruch gelangen, und die Zeit ihres Sturzes in der Regel auf die Tagesstunden beschränkt bleibt, dieselben, sobald der Föhn weht, an solche bestimmte Stunden nicht mehr sich halten, sondern zu allen Zeiten nicht nur des Tages, sondern auch der Nacht niedergehen, daſs überhaupt bei Föhn die meisten Lauinen fallen [1]). Auch hat man die Wahrnehmung gemacht, daſs, während der Nordwind, in der Schweiz Bise genannt, vorwiegend Staublauinen erzeugt, der Föhn mehr die Bildung der schwerern Grundlauinen begünstigt [2]). In vollkommen richtiger Würdigung der verschiedenen Luftströmungen als Erzeuger der verschiedenen Lauinenarten werden denn auch zu Bourg St. Pierre im südwallisischen Val d'Entremont die Grundlauinen mit *avalanches venues par le vent* bezeichnet, weil sie gewöhnlich bei Südwind niedergehen, der hier wie auch im Waadtlande *le vent* par excellence genannt wird, die Staublauinen dagegen heiſsen *avalanches venues par la bise*, weil sie vorwiegend bei Nordwind fallen. Denselben, auf richtiger Naturbeobachtung basierenden Unterschied in der Bezeichnung macht der Volksmund auch in den Thälern der italienischen und romanischen Schweiz. Während im Italienischen die von warmen Südwinden erzeugten Grundlauinen *avalanghe calde*, die von kalten Nordwinden hervorgerufenen Staublauinen dagegen *avalanghe fredde* genannt werden, heiſsen im Romanischen die ersteren *lavinas da chiod*, die letzteren *lavinas da fraid* [3]).

Daſs der Kausalnexus, in welchem Föhn und Lauinen miteinander stehen, ein viel intimerer ist, als man bisher anzunehmen geneigt war, ergibt sich ganz unzweifelhaft, wenn man die beiden Phänomene nach ihrer lokalen und temporären Verteilung über das Alpengebiet vergleicht. Innerhalb dieses mächtigsten aller europäischen Gebirge gibt es erfahrungsgemäſs kein zweites Gebiet, das so reich an gefährlichen Lauinen wäre wie das, welches die Gotthardstraſse durchzieht [1]). Soweit wir die Geschichte dieser merkwürdigen Alpenstraſse, die in der neuesten Zeit zur Würde einer internationalen Verkehrs- und Völkerstraſse ersten Ranges erhoben worden ist, in die Vergangenheit zurückverfolgen können, ist sie eine fortlaufende Unglückschronik trauriger Ereignisse, die durch Lauinenstürze hervorgerufen wurden. Noch jetzt vergeht kein Jahr, wo sie nicht ihre Opfer forderten [2]). In der That weist die Lauinenkarte des Gotthardmassivs in diesem Gebisgsstock und seinen unmittelbaren Umgebungen nahezu dreihundert verschiedene Lauinenzüge auf, von denen relativ die meisten auf das obere Tessin- und Reuſsgebiet fallen. Obzwar nun nicht zu leugnen ist, daſs gerade hier eine Menge von Umständen *nicht* meteorologischer Natur sich vereinigen, welche die Bildung von Lauinen begünstigen, wie geologische Beschaffenheit und Schichtenbau des Felsengebäudes, Neigung und Exposition der Hänge, Bodenkultur und teilweise auch mangelnde Waldbedeckung, so ist es doch sicherlich nicht zufällig, daſs gerade das Gotthardmassiv mit den von ihm nach Nord und Süd niederführenden Thälern dasjenige Berggebiet ist, in welchem der Föhn erfahrungsmäſsig am häufigsten und heftigsten auftritt und das sonach als Föhngebiet par excellence bezeichnet werden kann. Die Lauinenkarte und die auf ihr basierende Lauinenstatistik der gesamten Schweizer Alpen, mit deren Herstellung man gegenwärtig beschäftigt ist, wird voraussichtlich noch helleres Licht auf diesen bisher noch zu wenig beachteten ursächlichen Zusammenhang beider Erscheinungen werfen, und wir haben von der Publikation dieses verdienstvollen Werkes ohne Zweifel auch nach dieser Richtung hin die lehrreichsten und interessantesten Aufschlüsse zu erwarten.

Wie ihr örtliches Zusammenfallen, so spricht auch das temporäre Koinzidieren beider Phänomene für einen intimen Kausalnexus derselben, insofern im Frühling, der die föhnreichste Zeit ist, auch die zahlreichsten und gefährlichsten Lauinenstürze sich ereignen. Wenn es gegen Ende des Hornung hin geht, und der Winter allmählich zum Frühling werden will, dann stellt sich sein Vorbote, der Föhn, häufiger ein, denn je. Von seinem lauen Hauch gelöst, gleiten dann die weiſsen Schneekaskaden wasserfallartig an

---

[1]) Dufour, *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences* LXXXVII, 1878, p. 307.
Coaz a. a. O., S. 44, 45 u. 46.

[2]) Coaz sagt geradezu (a. a. O., S. 90): „Die meisten Lauinen scheinen während Föhnstürmen als Grundlauinen abzufahren".

[3]) Scheuchzer, *Beschreibung der Naturgeschichten des Schweizerlandes* I, Zürich 1706, S. 148 u. 149.
Heer, *Die Vegetationsverhältnisse &c.*, S. 312.
Coaz a. a. O., S. 25 u. 26.
Kohl a. a. O. III, S. 172.

[1]) „Nimmt man an", sagt Coaz a. a. O., S. 19, „daſs auf der Fläche von 25 %, welche die Lauinenzüge des Gotthards einnehmen, die Staublauinen im frischen Schnee, die Grundlauinen dagegen in Form von gesetztem Schnee abfahren und daſs die Schneemasse in letztern Zügen sich bis zum Abgleiten der Lauinen um die Hälfte verflüchtige, so gerät dennoch durch die Lauinen am Gotthard eine Schneemasse von rund 325 Millionen Kubikmeter in Bewegung".

[2]) Vgl. hierzu die Geschichte der Lauinenkatastrophen bei Coaz a. a. O., S. 57—90.

allen Hängen nieder. Durch Erschütterung des Felsengrundes wie der Luft erzeugt ein Sturz den andern, und so geschieht es, dafs, wenn der Föhn in seiner ganzen Heftigkeit auftritt, in lauinenreichen Gebieten, wie die Züga bei Davos, die Schöllenen und das Val Tremola an der Gotthardstrafse es sind, oft ganze Batterien von Lauinen gleichzeitig sich lösen, im Niederstürzen sich vereinigen und alles begraben, was ihnen in den Weg kommt. Tag und Nacht hallen dann die Thäler der Alpen wieder vom Dröhnen der stürzenden Massen; bis in seine Grundfesten erbebt der mächtige Felsenbau der Alpen, und selbst die Häupter der Berge scheinen zu taumeln und zu schwanken hinter den dichten Schneestaubwolken, die sie beständig umwallen, — ein Schauspiel von imponierender Grofsartigkeit, durch welches der Frühling alljährlich seinen Einzug in die Alpen verkündet[1]).

So furchtbar nun auch die Verheerungen aller Art sein mögen, die diese gewaltigen Dislokationen des Hochgebirgsschnees in den Thälern der Alpen anrichten, so stehen wir doch keinen Augenblick an, die Lauinen trotz ihrer destruktiven Wirkungen für ein vorwiegend nutzbringendes Phänomen zu erklären, dessen Bedeutung für die ganze Ökonomie des Gebirges noch viel zu wenig beachtet und gewürdigt worden ist. Zwar sieht man wohl hier und da auch in tiefern Thälern selbst mitten im Hochsommer noch die letzten zähen Reste alter Lauinenschneekegel am Fufse der Berglehnen hängen, oder brückenartig über die Thalgewässer sich wölben; weitaus der gröfste Teil aber der unberechenbaren Schneemassen, die von den Lauinen aus dem Hochgebirge herabgeführt werden, vermag der wärmern Luft der tiefern Regionen nicht lange Widerstand zu leisten und schmilzt mit Eintritt der mildern Jahreszeit rasch hinweg. Verblieben nun all diese ungeheuren Schneemassen da, wo sie ursprünglich abgelagert wurden, würden sie nicht alljährlich bei Beginn des Frühlings immer wieder beseitigt und zur Tiefe geführt, so würden sie von Jahr zu Jahr immer mehr anwachsen; denn die geringe Sonnenwärme des kurzen Hochgebirgssommers wäre allein nicht im stande, all diese Massen von einem Winter zum andern zu bewältigen; zahllose Felsenbänder und Grasterrassen, die der Einwirkung der Sonnenstrahlen gänzlich unzugänglich sind und lediglich durch die Lauinen unter Vermittelung des Föhns von ihrem Winterschnee befreit, auf diese Weise vegetationsfähig und so auch für Tier und Menschen noch nutzbar gemacht werden, würden jahraus jahrein unter klaftertiefen Schneelagen begraben liegen, wenn der Föhn einmal gänzlich ausbliebe. Es würden sich an vielen Stellen des Hochgebirges nach und nach dauernde Firnfelder und Gletscheransätze bilden, da, wo sonst die Gemse noch reichliche Nahrung findet, und der Wildheuer sein würziges Gras mäht, und das Gebirge ginge wieder langsam einem ähnlichen Zustande der Vereisung entgegen, wie es ihn schon einmal durchlaufen hat. Dafs dies nicht geschieht, ist also nächst der grofsen Wärmespenderin, der Sonne, in erster Linie dem Föhn zu danken. Hat er erst einmal die mächtigen, oft metertiefen Felder alten, festgewordenen Hochschnees, der den ganzen Winter hindurch sich angesammelt hatte, aufgerollt und in Gestalt von Grundlauinen zu Thal gesendet, dann können Luft und Sonne von diesen schneefreien Halden aus mit doppelter Schmelzkraft nach allen Seiten hin wirken. Der Boden erwärmt sich rasch, die Schneefelder werden auf diese Weise bald auch von unten her durchhöhlt und unterfressen; von oben her wirken Sonne, Regen und laue Föhnluft fortgesetzt auf sie ein, und binnen kurzem rutschen sie entweder gleichfalls als Lauinen ihren Vorgängern nach oder verzehren sich in sich selbst auf dem Platze[1]). Jene Halden und Hänge, die durch Grundlauinen zuerst vom Winterschnee befreit wurden, bilden dann auch in der weiten Eiswüste des Hochgebirges die ersten Oasen des wieder erwachenden Lebens. Gelockt vom erhöhten Reiz, den vermehrtes Licht und erwärmte Luft auf ihre schlummernden Organe ausüben, erwachen hier Pflanzen und Tiere am frühesten aus der Erstarrung ihres Winterschlafes, und von diesen Zentren aus radienartig nach allen Richtungen hin vordringend, ringt das siegreiche Leben dem fliehenden Winter ein Gebiet nach dem andern ab.

Aber nicht blofs mittelbar durch Erzeugung von Lauinen wird der Föhn zum Befreier und Lebenswecker für die ganze Hochregion des Alpengebirges, — er wirkt auch unmittelbar in dem gleichen Sinne, indem er vermöge der hohen Wärme und grofsen Trockenheit, die ihm eigen ist, in kürzester Frist unberechenbare Massen des Hochgebirgsschnees teils durch Schmelzung in Wasser verwandelt, teils durch Verdunstung direkt aus dem festen in den dampfförmigen Zustand überführt.

„*Questa notte il lupo mangerà la neve*“, heifst es in Brusio, wenn an milden Abenden gegen Ende des Winters die ersten Vorzeichen des anrückenden Föhns sich wahrnehmen lassen[2]). Auch der deutsche Schweizer nennt den Föhn mit Recht den *Schneefresser* und begrüfst ihn mit Freuden als den lange ersehnten Frühlingsboten; denn er weifs: „*Der liebe Gott und die guldi Sunn vermöged nüd, wenn der Föhn nüd chunt*“[3]). In der That ist dem so.

[1]) Tschudi a. a. O., S. 217 u. 218.

[1]) Tschudi a. a. O., S. 222.
[2]) Coaz, *Der Föhn;* Vortrag geh. d. 17. April 1867, S. 21.
[3]) Heer und Escher v. d. Linth a. a. O., S. 24.
Coaz, *Die Lauinen*, S. 14.
Kohl a. a. O. III, S. 14 u. 185.

Während die Sonne nur am Tage bei wolkenfreiem Himmel und ausschlieſslich an denjenigen Hängen, die ihren Strahlen zugewendet sind, erweichend und schmelzend einwirken kann, übt die trockenwarme Föhnluft den gleichen Einfluſs bei Nacht so gut wie bei Tage und auf die schattseitigen Hänge[1]) in derselben Weise, wie auf die sonnseitigen aus. In all' die zahllosen kleinen Zwischenräume eindringend, welche die einzelnen Schneekristalle voneinander trennen, lockert und erweicht der Föhn die mächtigsten Schneelager viel rascher, nachhaltiger und tiefer, als dies die mehr nur auf die Oberfläche wirkenden Strahlen der Sonne vermögen, unterfrifst sie an ihrer Basis, höhlt sie von unten wie von oben her aus und schafft sich so immer neue Angriffsstellen; auf diese Weise durchtränkt er den Schnee mit dem sich bildenden Schmelzwasser, das ihn in zahllosen Rinnsalen durchzieht und überall da, wo es mit ihm in direkten Kontakt tritt, selbst wieder auflösend und zersetzend wirkt, bis schlieſslich die ganze Masse schwammartig vollgesogen ist und in sich selbst zerflieſst.

Im ganzen Berggebiet der Föhnzone schmilzt unser Wind auf diese Weise binnen kürzester Frist ganz enorme Schneemassen und wirkt in vierundzwanzig Stunden ebensoviel, wie die Sonne in vierzehn Tagen; denn auch die alte zähgewordene Schneeschicht, welche die Sonne lange vergeblich beleckte, vermag ihm auf die Dauer nicht zu widerstehen; sie wird sehr bald *krank*, wie der Älpler bezeichnend zu sagen pflegt, und schwindet zusehends dahin[2]). Eine einzige Frühlingsnacht genügt dem Föhn, das Bild der Landschaft total zu verändern. Während am Abend noch eine dichte Schneedecke über Thälern und Höhen ausgebreitet lag und man sich noch im tiefsten Winter wähnte, ist am Morgen nach einer solchen Föhnnacht das weiſse Gewand aller Orten zerstückt und zerrissen. An allen Hügeln und Hängen hat er den Schnee in breiten Streifen hinweggesogen, und selbst auf den Feldern und Matten der ebenen Thalsohlen ist der Boden überall bloſsgelegt. So schmilzt der Föhn im Grindelwald binnen zwölf Stunden eine Schneedecke von nahezu einem Meter Dicke, wie Tschudi[3]), einer der ausgezeichnetsten Kenner der Alpenwelt, in seinem klassischen *Tierleben* berichtet. Auch Wyſs[1]) und mit ihm übereinstimmend Schatzmann[2]) beobachteten, wie er bei Guttannen im obern Haslithale in einem Zeitraume von vier Stunden eine Schneeschicht von der Dicke eines halben Meters beseitigte. Bestätigt werden diese Beobachtungen aus älterer Zeit durch den Bericht über die diesbezüglichen Wirkungen eines Föhnsturmes aus neuerer Zeit, der am 28. März 1878 im gleichen Berggebiet sich erhob. Er lautet: „Der Schnee lag ca 0,3 m hoch. An genanntem Tage spürte man um die Mittagszeit die ersten Föhnstöſse, kalt, eisgebadet, aber nach kräftigerm Drucke, gröſserer Schnelligkeit und stärkerer Reibung wurde der Wind immer wärmer, und abends 10 Uhr war die ganze Thalfläche vom Winterlinnen reingefegt."[3])

Ein so rapider Schmelzprozeſs würde ohne Zweifel verheerende Überflutungen der Alpenthäler verursachen, wenn nicht der Föhn vermöge seiner hohen Wärme und relativen Trockenheit eine bedeutende Fähigkeit besäſse, Feuchtigkeit in sich aufzunehmen und in Gestalt von Wasserdampf mit sich fortzuführen. Infolgedessen erzeugt er Hand in Hand gehend mit der rapiden Schmelzung eine auſserordentlich intensive Verdunstung, durch welche er teils das gelöste Schmelzwasser sofort in Dampf verwandelt, teils auch eine beträchtliche Masse Schnee direkt aus dem festen in den gasförmigen Zustand überführt[4]). Diese auſserordentlich rasche und intensive Verdunstung ist denn auch der Grund, daſs die Frühjahrsschneeschmelze in den Alpen verhältnismäſsig viel seltner Hochwasser und Überschwemmungen der Bergströme erzeugt, als die Gewitter des Hochsommers und die anhaltenden Regengüsse des Herbstes.

Wenn also der Älpler gegen Ende des Winters die Anzeichen des nahenden Föhns als Vorboten des Frühlings mit Freuden begrüſst und ihn trotz all des Unheils, das er oftmals anrichtet, als gerngesehenen Gast willkommen heiſst, so hat er allen Grund dazu. Denn muſsten wir gleich die ebenso geniale als poetische Hypothese des groſsen Lindomagicus von dem *wilden Kinde der Wüste*, das die Alpen von den Gletscherlasten der Eiszeit befreite, in das Gebiet der veralteten Theorien verweisen, so glauben wir doch in vorstehendem nachgewiesen zu haben, daſs der Föhn trotz all der Schrecknisse, die er bisweilen verbreitet, doch in letzter Instanz ein Wohlthäter des Alpenlandes ist, der ihm

---

Dollfus-Ausset, Matériaux pour l'étude des glaciers, Paris 1863—1869, III, p. 172.
Dove, *Über Eiszeit, Föhn und Scirocco*, S. 11.
Desor, *Die Beziehungen des Föhns zur afrikanischen Wüste;* Jahrbuch des S. A.-K. II, S. 408.
Tschudi a. a. O., S. 215.

[1]) Mit Recht sagt Coaz (*Die Lauinen*, S. 14) in bezug hierauf: „Der Föhn hat deshalb einen so gewaltigen Einfluſs auf den Schneeschmelz, weil er die Luftschichten gewaltig durcheinander bewegt und dadurch auch diejenigen der Schattseiten rasch erwärmt, was die Sonne lange nicht in dem Maſse vermag".

[2]) Heer, *Die Vegetationsverhältnisse*, S. 312.

[3]) Tschudi a. a. O., S. 20.

[1]) Wyſs, *Reise in das Berner Oberland*, Bern 1816 und 1817, S. 598.

[2]) Schatzmann, *Der Föhn;* Alpwirtschaftliche Volksschriften, Aarau 1873, I, S. 96.

[3]) Christ a. a. O., S. 125.

[4]) Blotnitzki, *Bericht über den Föhn und dessen Einfluſs auf die Wasserverheerungen*, Bern 1869, S. 33.
Coaz, *Die Lauinen*, S. 14.
Kohl a. a. O. III, S. 14 u. 185.
Röder a. a. O., S. 27.
Schatzmann a. a. O., S. 96.
Tschudi a. a. O., S. 21.

alljährlich unter Lauinendonner und Wassergebrause den ersehnten Frühling bringt, die obern Regionen des Gebirges in kürzester Frist auf die unschädlichste Weise von unermefslichen Schneelasten befreit und durch diese Befreiungsthat zur alleinigen Existenzbedingung wird für zahllose Lebewesen aller Art, die jene Regionen noch bewohnen [1]).

III. Die Beteiligung des Föhns an der Umgestaltung des Bodenreliefs und der Zertrümmerung des Gebirges.

Es ist im vorliegenden Versuch bereits mehrfach darauf hingewiesen worden, welche Bedeutung die Winde dadurch für den gesamten Haushalt der Natur gewinnen, dafs sie als Träger und Verteiler der atmosphärischen Feuchtigkeit fungieren. An dieser überaus wichtigen Aufgabe partizipiert auch der Föhn, ob er gleich ein vorwiegend trockner Wind ist, im umfassendsten Mafse. Der atmosphärischen Feuchtigkeit in ihren drei verschiedenen Aggregatzuständen als stetig wirkender Werkzeuge sich bedienend, arbeitet auch er an seinem Teile unablässig mit an dem grofsen Zerstörungswerke der Natur, das unausgesetzt vorwärts schreitend nichts von all dem, was sie schuf, verschont und auch das mächtige Felsengebäude der Alpen langsam aber stetig einem sichern Untergange entgegenführt. Diese destruktive Thätigkeit zerfällt in drei verschiedene Prozesse, welche sich gegenseitig in die Hände arbeiten. Man kann sie mit *Verwitterung*, *Erosion* und *Denudation* bezeichnen. Während die Verwitterung vorwiegend durch die destruktive Einwirkung der gasförmigen Atmosphärilien sich vollzieht, fällt die Erosion hauptsächlich dem fliefsenden Wasser zu; an der Arbeit der Denudation beteiligt sich dasselbe sowohl in seiner flüssigen Form als Bach und Strom, wie auch in seiner festen Gestalt als Schnee und Eis. Wir wenden uns zunächst dem erstgenannten Prozefs zu und suchen nachzuweisen, inwieweit der Föhn partizipiert an der

1. Verwitterung.

Die durch Verwitterung [2]) erzeugten Vorgänge der Gesteinszerstörung sind teils chemische, d. h. solche, welche die Substanz des Gesteins selbst verändern, teils mechanische, d. h. solche, welche das Gestein zerstückeln und zerkleinern und, sein Gefüge lockernd, es schliefslich in Trümmer auflösen, jedoch eine Umwandlung seiner Substanz nicht herbeiführen. In der Regel gehen chemische und mechanische Prozesse gleichzeitig nebeneinander her, indem sie sich gegenseitig in die Hände arbeiten. Chemisch wirken als besonders kräftige Verwitterungsagentien der Sauerstoff und die Kohlensäure, welche in der Luft enthalten sind; mechanisch dagegen rasche und plötzliche Temperaturwechsel; mechanisch und chemisch zugleich wirken Pflanzen auf den Felsboden, in welchem sie wurzeln; weitaus das mächtigste Agens mechanischer wie chemischer Gesteinszerstörung aber ist das Wasser. Alle Gesteine sind von Klüften, Spalten und Poren durchsetzt. In diese dringt die atmosphärische Feuchtigkeit teils in gasförmiger, teils in tropfbar flüssiger Gestalt ein und durchfeuchtet das Gestein bis tief in die Gebirgsmasse hinein. Gefriert nun diese Feuchtigkeit bei starker Temperaturerniedrigung, so wirkt sie, da Eis ein gröfseres Volumen einnimmt als Wasser, wie zahllose Keile auf die jene Öffnungen und Spalten einschliefsenden Gesteinswände, sprengt sie auseinander und lockert so die ganze Gebirgsmasse. Diese rein mechanische Zerstörungsarbeit wird nun unterstützt durch die chemisch zersetzende Einwirkung der verschiedenen Bestandteile, welche jenes atmosphärische Wasser, das selten ganz rein ist, mit sich führt. Namentlich sind es die Gasarten der Luft, die hierbei in Betracht kommen. Inwieweit der Föhn die chemische Zusammensetzung der Luft und dadurch indirekt auch die Verwitterung beeinflufst, ist gegenwärtig noch gänzlich unermittelt. Sicher dagegen ist, dafs er die mechanische Seite dieses Prozesses entschieden dadurch bedeutend beeinflufst, dafs er, wie schon früher nachgewiesen wurde, sehr rapide Temperaturoszillationen erzeugt. Der häufige Wechsel von hoher und niederer Temperatur bewirkt in den obern Schichten des Gesteins bald starke Ausdehnung, bald wieder plötzliche Zusammenziehung, während die unmittelbar darunter befindlichen Straten weniger, die noch tiefer liegenden gar nicht mehr von diesen Einflüssen berührt werden. Hierdurch werden Spannungen erzeugt, die das Gestein lockern, seine Fugen öffnen, es schliefslich ganz auseinandersprengen und so dem atmosphärischen Wasser immer neue Wege öffnen, durch die es immer tiefer eindringt und den Zersetzungsprozefs immer weiter in das Innere der Gesteinsmassen hineinträgt.

Da, wo der Föhn als feuchter Luftstrom auftritt, wie dies besonders am Südhange der Alpen der Fall ist, trägt er mit dazu bei, die obern Schichten der mit der Atmosphäre in unmittelbarem Kontakt stehenden Gesteine zu durchtränken, und es ist vielleicht nicht blofs der Struktur und Lagerung des Gesteins, sowie der rücksichtslosen Waldentblöfsung zuzuschreiben, dafs die Verwitterung des Gebirges gerade hier viel rapidere Fortschritte macht und mehr anbaufähigen Boden ruiniert, als am Nordhang der Alpen, wo der Föhn als ein relativ trockner Luftstrom sich geltend macht. Wenn er hier namentlich im Winter mit

---

[1]) Heer, *Über die obersten Grenzen des tierischen und pflanzlichen Lebens*, Zürich 1845.
—, *Über die nivale Flora der Schweiz*, Basel 1884.

[2]) Heim, *Über die Verwitterung im Gebirge*, Basel 1829.
Kohl a. a. O. III, S. 249—296.
Güfsfeldt, *In den Hochalpen*, Berlin 1886, S. 264 ff.

kältern, aus Norden und Nordosten herkommenden Luftströmungen häufig wechselt, so veranlaſst er fortwährend ein Auftauen und Wiedergefrieren der in das Gestein eingedrungenen atmosphärischen Feuchtigkeit, ein Prozeſs, der in seiner immer erneuten Wiederkehr von ungemein destruktiver Wirkung ist. Wie er endlich auch dadurch, daſs er im Frühjahr das Gebirge von seinem Winterschnee befreien hilft und so zur Existenzbedingung wird für zahllose Gebirgspflanzen, die, wenn auch leise und unvermerkt, so doch beständig mitarbeiten an der Lockerung und Lösung des Gesteins, in dem sie wurzeln, den Verwitterungsprozeſs mittelbar fördert, ergab sich schon aus dem vorstehenden Kapitel.

2. Erosion.

Nicht minder bedeutungsvoll als der Einfluſs, den der Föhn mittels der gasförmigen Atmosphärilien auf die verschiedenen Vorgänge des Verwitterungsprozesses ausübt und damit indirekt auf die Umgestaltung des Bodenreliefs und die Zertrümmerung des Gebirges, ist seine Beteiligung an diesem Zerstörungswerke vermöge seines Einflusses auf die Erosion [1]) durch flieſsendes Wasser.

Während der Föhn auf der einen Seite der Sonne behilflich ist, dem Boden die aufgenommene Feuchtigkeit zu entziehen, gibt er ihm dieselbe auf der andern Seite wieder reichlich zurück und partizipiert so thatkräftig an der groſsen, gemeinsamen Arbeit der Winde, die Feuchtigkeit über die Erdoberfläche zu verteilen, die groſsen Ströme, die segnend und befruchtend die Länder durchziehen, unausgesetzt zu speisen und so das Wasser, jenes unentbehrliche Lebenselement, ohne welches kein Geschöpf existieren kann, in kontinuierlichem Kreislauf zu erhalten. Was aber auf der einen Seite Segen und Wohlthaten verbreitet, kann auf der andern zum Verderben werden, wenn es im Übermaſs gespendet wird. Das gilt, wie von so vielen Dingen, ganz besonders vom Wasser. Dadurch nun, daſs der Föhn dasselbe in Dampfform zeitweise in ungeheuren Massen herbeiführt und an den Südabhängen der Alpen in ungemein reichlichen und anhaltenden Niederschlägen desselben sich entledigt, wird er gar oft zur Geiſsel des Landes und zum Schrecken der Menschen, die es bewohnen.

Durchblättern wir in den Chroniken des schweizerischen Alpenlandes die Berichte über wichtige Naturereignisse, so finden wir, daſs in den letzten drei Jahrhunderten kaum ein Dezennium verging, wo nicht die eine oder die andre Thalschaft von Hochwassern verheert worden wäre. Obzwar nun die Nordalpen mit Ausnahme des Wallis, das schon der Zone der Herbstregen angehört, im Gebiet der Sommerregen liegen, haben doch auffallenderweise die gröſsten und verheerendsten dieser Überschwemmungen nicht, wie man erwarten sollte, zur Zeit der frühjährlichen Schneeschmelze, oder zur Zeit der lange dauernden Sommerregen, sondern weit häufiger im Herbst, namentlich um Ende September oder Anfang Oktober stattgefunden. Nun tritt aber der Föhn nachweislich gerade im Herbst weit häufiger und ausgesprochener auf, als im Sommer; und vergleichen wir die Witterungsberichte der schweizerischen meteorologischen Stationen mit den Unglücksberichten über jene unheilvollen Überschwemmungen, so finden wir, daſs gerade die furchtbarsten Verheerungen, welche die Hochwasser in den Thälern der Südalpen anrichteten, fast immer mit Föhnperioden zusammenfielen.

Um nun durch Thatsachen zu beweisen, daſs zwischen dem Auftreten des Föhns und den durch massenhafte Niederschläge hervorgerufenen Überschwemmungen der Alpenthäler ein Kausalnexus wirklich besteht, und gleichzeitig darzuthun, nicht nur, wie furchtbar und verhängnisvoll der Föhn durch die Elementarereignisse, die er nach sich zieht, für das gesamte Natur- und Menschenleben des Gebirges werden kann, sondern auch welch' gewaltige und tief eingreifende Umgestaltungen und Veränderungen im ganzen Relief des Alpenlandes er dadurch hervorruft, wollen wir uns darauf beschränken, aus der endlosen Reihe jener furchtbaren Katastrophen, die schon so oft über die Alpenländer hereingebrochen sind, nur einige herauszugreifen, die den letzten Dezennien angehören. Wir wenden uns zunächst zu den groſsen Föhnüberschwemmungen, die im Herbst des Jahres 1868 die Thäler der Zentralalpen heimsuchten und ihnen teilweise eine ganz neue Physiognomie aufprägten [1]).

Von Mitte September des genannten Jahres ab herrschte in den Zentralalpen der Föhn mit heftigen Gewittern und überaus reichlichen Niederschlägen, hielt bis gegen Ende des Monats an und trat in den ersten Tagen des Oktober abermals unter den gleichen Begleiterscheinungen auf. Die Folge dieser anhaltenden „dicken Föhnregen“ [2]), wie die

---

[1]) Heim, *Über die Erosion im Gebiete der Reuſs;* Jahrbuch des S. A.-K. XIV, S. 371.

—, *Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschluſs an die geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe,* Basel 1880.

Rütimeyer, *Über Thal- und Seebildung,* Basel 1874.

[1]) Arpagaus, *Die Hochwasser des Jahres 1868,* Chur 1870.

Bandlin, *Die Verheerungen der rhätischen Alpenthäler durch Wasser und Menschen,* Glarus 1869.

Berichte der Expertenkommission über die Ursachen und den Betrag des durch die Überschwemmungen im Jahre 1868 angerichteten Schadens, Bern 1869.

Coaz, *Die Hochwasser im September und Oktober 1868 im bündnerischen Rheingebiet,* Leipzig 1869.

Hann, *Über die Witterungsverhältnisse und die Niederschläge vom 11. September bis 10. Oktober 1868;* Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. III, S. 513.

Wolf, *Regenmengen in der Schweiz vom 17. September bis 6. Oktober 1868;* ebend., S. 582.

[2]) Sehr bezeichnend nennen die Schweizer einen solchen reichlichen, vom Föhn herbeigeführten Schnee- und Regenfall eine *Föhnschütte.* Vgl. hierzu: Kohl a. a. O. III, S. 181 u. 188.

Beobachter dieselben ausdrücklich bezeichnen, waren furchtbare Überschwemmungen des Rhein-, Reufs- und Rhonethales, namentlich aber des Stromgebietes des Tessin. Entwickeln die Wildbäche und Torrenten des Hochgebirges namentlich in ihrem Oberlauf, wo ihr Gefälle noch ein sehr starkes ist, eine ganz aufserordentliche mechanische Kraft, indem sie ihr Bett beständig erweitern und vertiefen, so steigert sich ihre dynamische Gewalt ins Unglaubliche, wenn durch Elementarereignisse wie die eben besprochenen ihre Wassermassen um das Zehn-, ja Hundertfache sich vermehren. Durch diese ungeheure mechanische Kraft werden jene gewaltigen Erdbewegungen und Gesteinsdislokationen hervorgerufen, die teils als Rüfen, Runsen oder Muhrgänge die Hochwasser selbst begleiten, teils als Bergstürze, Felsbrüche oder Bodenabsitzungen in ihrem unmittelbaren Gefolge auftreten. Auch für die Reihe dieser Erscheinungen, die an Furchtbarkeit nur mit denen sich messen können, durch welche sie hervorgerufen wurden, liefern die eben besprochenen Elementarereignisse des Herbstes 1868 die lehrreichsten Belege. In dem morschen Gestein des Bündener Schiefers, in welchen die Quellthäler des Rheins gröfstenteils eingeschnitten sind, verursachten die Hochwasser sehr bedeutende Terrainbewegungen teils als gleichzeitige Muhrgänge und Rüfen, teils als unmittelbar nachfolgende Erdschlipfe und Bodenabsitzungen. Weitaus bedeutender aber, als im Rhein-, Reufs- und Rhonegebiet waren die Erdbewegungen, welche diese anhaltenden Föhnregen auf der Südseite der Alpen im Stromgebiet des Tessin zur Folge hatten. Die ganze Stufe der mittlern Leventina, welche thalaufwärts durch den Querriegel des Monte Piottino und das Defilee von Dazio grande von der obern Leventina, thalabwärts durch den Bergsturz von Chironico und die Thalenge der Biaschina von der untern Leventina geschieden ist, wird auf ihrer linken Seite in bedeutender Höhe von einer mächtig entwickelten Terrasse begleitet, die jenseits des Stretto di Stalvedro die Stufe von Bedretto fortsetzend, von Madrano bis in die Gegend von Sobrio sich verfolgen läfst und als der letzte Rest eines alten Thalbodens anzusehen ist. Diese Terrasse ist bis in die Gegend des Monte Piottino fest und solid. Vom untern Ausgange des Defilees von Dazio grande aber, das diesen Felsenriegel durchsetzt, bis jenseits der Biaschina besteht sie fast durchweg aus lose aufgeschichtetem Trümmermaterial, das teils aus Flufsgeschieben, teils aus uraltem Bergsturzschutt zusammengesetzt ist und den Tummelplatz zahlreicher übel berüchtigter Wildbäche bildet, welche, die Ränder dieser Terrasse durchbrechend, ihre Hänge in regellosem Laufe durchfurchen und nach jedem Hochgewitter des Sommers, wie nach den periodisch wiederkehrenden Regengüssen des Herbstes ungeheure Massen von Schutt und Blöcken zur Tiefe führen und sie am Fufs der Terrasse in mächtigen Kegeln aufhäufen.

Auch die verhängnisvollen Föhnregen und Hochwasser des Jahres 1868 sind der deutlich ausgesprochenen Tendenz jener merkwürdigen Thalterrasse, den allmählich unhaltbar gewordenen Ort ihrer einstigen Ablagerung mit dem sichern Ruheplatz des gegenwärtigen Thalbodens zu vertauschen, wirksam zuhilfe gekommen, indem sie ein gut Teil derselben zur Tiefe geführt haben. Auf der ganzen Linie von Osco bis Bodio veranlafsten die zahlreichen Wildbäche, die hier die Terrasse durchfurchen, nicht nur verderbliche Muhrgänge und Rüfeausbrüche, es fanden auch später noch infolge Durchweichung der lockern Schuttterrassen und Unterspülung ihrer Piedestale erhebliche Schuttablösungen und Erdbewegungen statt, die namentlich bei Calonico sehr bedeutende Dimensionen annahmen und dem ganzen Thalkessel von Faido eine vollkommen andre Physiognomie verliehen. Osco, Mairengo, Calpiogna, Rossura, Calonico, Anzonico, Cavagnago, Sobrio und zahlreiche andre Dörfer, welche in unbekannter Vorzeit auf dem trügerischen Grunde dieses uralten Thalbodens sich ansiedelten, haben schwer gelitten unter diesen furchtbaren Katastrophen, die ihnen eine so traurige Berühmtheit verschafften. Für die Geschichte der Erdphysik gewinnen diese, wenn auch nicht direkt, so doch indirekt durch den Föhn hervorgerufenen Ereignisse den Wert von Vorgängen, die einen ganzen Thaldistrikt um einen erfahrungsreichen Tag älter machten und einen epochemachenden Abschnitt bezeichnen in der kontinuierlichen Reihe destruktiver Wandlungen, welche das Relief des Alpengebirges unausgesetzt erleidet [1]).

Was aber damals im Thal des Tessin geschah, das hat sich in der allerjüngsten Vergangenheit auf dem ganzen Gebiete der südlichen Alpenländer in wahrhaft schreckenerregendem Mafse und Umfange wiederholt. Die furchtbaren, gleichfalls durch anhaltende Föhnregen verursachten Überschwemmungen, welche im Spätherbst des Jahres 1882 [2]) die südlichen Thäler der österreichischen Ostalpen, sowie auch die Nordthäler der Zentralschweiz heimsuchten, und die Erdbewegungen, welche durch dieselben veranlafst wurden und manche dieser Thäler fast

---

[1]) Rütimeyer a. a. O., S. 49.

[2]) Dafs auch bei den grofsen Herbstüberschwemmungen des Jahres 1882 im Süden der Ostalpen der Föhn vielfach mit im Spiele war und als Erzeuger der exzessiven Niederschläge angesehen wird, ergibt sich aus nachstehenden Berichten:

Buss, *Föhnsturm in der Schweiz;* Der Tourist, XV. Jahrg. Wien, Jan. 1883, Nr. 1, S. 9.

Hann, *Regenfall im September 1882 in Kärnten und Südtirol;* Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XVII, S. 431.

—, *Regenfall im Oktober 1882 im österreichischen Alpengebiete;* ebend., S. 476.

Koch, *Die Ursachen der Hochwasserkatastrophe in den Südalpen;* Zeitschr. d. deutsch. u. österr. Alpenver., Jahrg. 1883, S. 136.

bis zur Unkenntlichkeit umgestalteten, übertreffen womöglich noch diejenigen des Herbstes 1868.

Was aber in neuerer und neuester Zeit so oft sich ereignet, das hat ohne Zweifel auch in frühern Tagen, von denen die Geschichte der Alpenländer nichts mehr zu berichten weiſs, sich mehrfach ereignet, hervorgerufen durch die gleichen Ursachen wie jetzt. Besäſsen wir aus jenen fernliegenden Tagen ebenso genaue und sorgfältige Witterungsbeobachtungen, wie sie jetzt auf den Stationen des schweizerischen meteorologischen Netzes angestellt werden, wir würden durch sie ohne Zweifel die interessantesten Aufschlüsse erhalten über die Ursachen jener Ereignisse ähnlicher Art. Wir würden durch sie bestätigt sehen, wie gleiche Ursachen gleiche Wirkungen erzeugen, also auch von gleichen Wirkungen auf gleiche Ursachen zurückgeschlossen werden darf. Wir würden erfahren, daſs Bergstürze, die vor Jahrhunderten sich ereigneten und jetzt noch in ihren Spuren deutlich erkennbar sind, in letzter Instanz auf ganz ähnliche atmosphärische Vorgänge zurückzuführen sind wie diejenigen, welche jüngst vor unsern Augen sich zutrugen.

3. Denudation.

Aber nicht bloſs durch Förderung des Verwitterungsprozesses mittels Einwirkung auf die gasförmigen Atmosphärilien beschleunigt der Föhn, wie oben gezeigt wurde, die Lockerung, Lösung und Zersetzung der obern Gesteinsschichten des Gebirges; er beteiligt sich nicht bloſs, wie gleichfalls bereits nachgewiesen wurde, durch zeitweilige intensive Vermehrung der in den Gebirgsströmen abwärtsflieſsenden Wassermassen und die dadurch sehr erheblich gesteigerte erodierende Kraft jener Wassermassen auf das wirksamste an der Beseitigung der durch Verwitterung gelösten Gebirgstrümmer, er unterstützt auch diesen Denudationsprozeſs, durch welchen der feste Felsenleib des Hochgebirges immer wieder von dem sich aufhäufenden Trümmermaterial befreit und für weitere Zerstörungsarbeit zugänglich gemacht wird, teils direkt durch dynamische Einwirkung, teils indirekt dadurch, daſs er sich des Wassers in seiner festen Form als Transportmittels bedient. Wer einmal Zeuge gewesen ist von den furchtbaren Verheerungen, die der Föhn lediglich durch seine mechanische Kraft anzurichten vermag, wer je mit angesehen hat, wie er Häuser und Stallgebäude abdeckt oder über den Haufen wirft und die Trümmer weit umherstreut, wie er die stärksten Bäume entwurzelt oder zerbricht[1]), der wird es nicht für unglaublich halten, daſs der Föhn lediglich durch die Vehemenz des mechanischen Druckes, den er gegen alles, was ihm hemmend in den Weg tritt, ausübt, im stande ist, die mächtigsten Felsblöcke, die oft in sehr gewagten Positionen auf den Abhängen der Berge ruhen, aus dem Gleichgewicht zu bringen, von ihren Postamenten herabzustürzen und in die Tiefe zu schleudern. Es geschieht dies namentlich sehr häufig da, wo der Wind enge Felsengassen und Thalschluchten zu passieren hat, und seine fortbewegende Kraft ganz in derselben Weise gesteigert wird, wie die des flieſsenden Wassers durch eine Verengerung seines Bettes. So bedeutend aber auch Gewicht und Volumen solcher Felsblöcke sein mag, die auf diese Weise direkt durch die mechanische Gewalt des Föhns aus der Höhe nach der Tiefe befördert werden, so treten doch derartige Gesteinsdislokationen hinsichtlich ihrer Masse und ihres Umfanges sehr bedeutend zurück gegenüber den Terrainbewegungen, die der Föhn mittelbar dadurch verursacht, daſs er sich des Wassers in fester Form als Transportmittel bedient. Wenn im Frühjahr die schon weiter oben nach Entstehung und Bildung besprochenen Föhnschilde oder Gwechten, die oft ganze Bergflanken und Felswände in doppelt und dreifach übereinander lagernden Etagen garnieren, durch den lauen Hauch des Föhns erweicht, mit Schmelzwasser durchtränkt und von ihrer Basis gelöst werden, dann reiſsen sie im Niederstürzen nicht bloſs neue Schneemassen, sondern auch eine Menge von losen Gesteinstrümmern und Geröll, das am Fuſse jener Bergwände sich aufgehäuft hat, mit zur Tiefe, wo es entweder neue Schutthalden aufhäufend für eine Zeitlang zur Ruhe kommt, oder in Verbindung mit dem Schnee des abstürzenden Föhnschildes an der Bildung einer Lauine sich beteiligend, mit dieser sofort in jähem Sturze zur Tiefe gerissen oder den Wassern eines vorüberflieſsenden Bergstromes oder endlich dem Eise eines langsam dahingleitenden Gletschers zur Weiterbeförderung übergeben wird.

Nachdem wir nunmehr in den vorstehenden drei Kapiteln die Reihe der Wirkungen, die der Föhn auf dem Gebiete der anorganischen Schöpfung nach sich zog, in ihrer kontinuierlichen Aufeinanderfolge entwickelt, in ihrem Kausalnexus beleuchtet und eine aus der andern abgeleitet haben, machen wir, bevor wir einem andern Erscheinungsgebiete uns zuwenden, für einen Augenblick Halt, um die gewonnenen Resultate kurz resümierend zusammenzufassen. Ausgehend von den Einwirkungen, die der Föhn vermöge der ihm charakteristischen meteorologischen Eigenschaften auf das Klima seines Herrschaftsgebietes ausübt, und hierbei den Nachweis führend, wie er dasselbe in der mannigfachsten Weise modifiziert und verändert, wandten wir uns den Einflüssen zu, welche der Föhn vermöge seiner physi-

[1]) Aeby, Fellenberg und Gerwer, *Das Hochgebirge von Grindelwald,* Coblenz 1865, S. XIX.
Buss a. a. O., S. 8.
Kohl a. a. O. III, S. 178.
Schatzmann a. a. O., S. 94.
Tschudi a. a. O., S. 20.

kalischen und dynamischen Eigenschaften auf die Niederschläge ausübt, die in fester Form zu Boden gelangen und als Schnee oder Eis das Gebirge bedecken, indem wir darthaten, dafs er einerseits die horizontale Ausdehnung und die vertikale Mächtigkeit des Schnee- und Gletschermantels, welcher das Gebirge umhüllt, wesentlich mit bedingt, insofern er durch gröfsere oder geringere Zufuhr von Schneemassen ein Anwachsen oder Abnehmen jener eisigen Hülle herbeiführt und durch verschiedene Verteilung des niederfallenden Schnees über das Relief des Hochgebirges nicht nur die periodischen Oszillationen der untern Schneegrenze, sondern auch das zeitweilige Anwachsen und Vorrücken der Gletscher, wie ihr langsames Abnehmen und Zurückweichen beeinflufst, dafs er anderseits aber auch immer wieder für die notwendige Abfuhr der im Hochgebirge sich anhäufenden Schneemassen sorgt, indem er einen beträchtlichen Teil derselben durch seine ungeheure dynamische Kraft entweder in Form von Schneestaubwolken oder in Gestalt von Lauinen zur Tiefe führt, um ihn dort dem zerstörenden Einfluſs erhöhter Sonnen-, Luft- und Bodenwärme zu überlassen, einen andern, nicht minder beträchtlichen Teil aber vermöge der ihm inhärierenden physikalischen Eigenschaften hoher Wärme und exzessiver Trockenheit entweder durch Schmelzung oder direkte Überführung des Schnees in Dampfform mittels Verdunstung an Ort und Stelle beseitigt und so für das ganze Hochgebirge und die es bewohnenden Organismen zum Befreier und Lebenswecker wird. Hierauf zu einer andern Seite der Betrachtung übergehend, führte die Untersuchung den Nachweis, wie der Föhn, des Wassers in seinen drei verschiedenen Aggregatzuständen als wirksamsten Agens sich bedienend, zunächst die gasförmigen Atmosphärilien besonders den Wasserdampf bei dem still aber unausgesetzt sich vollziehenden Prozefs der Verwitterung unterstützt, wie er sodann durch Zufuhr reichlicher Niederschläge die Gebirgsströme anschwellt und verheerende Überflutungen derselben veranlafst, dadurch nicht nur direkt die Erosionskraft ihrer Gewässer bedeutend verstärkt, sondern auch indirekt eine ganze Reihe andrer vernichtender Katastrophen, wie Muhrgänge, Rüfeausbrüche, Erdschlipfe und Bergstürze als unmittelbare und unausbleibliche Wirkungen jener Stromüberflutungen nach sich zieht, wie er endlich auch an der Denudation des festen Felsenleibes des Gebirges dadurch sich beteiligt, dafs er das Wasser in seiner festen Form als Transportmittel verwendend, teils durch Lauinenstürze, teils durch Gletscherströme das gelöste Verwitterungsmaterial fortschaffen und so unausgesetzt mit arbeiten hilft an dem grofsen Zerstörungswerke, das seit Äonen im Gange ist und in letzter Instanz dahin tendiert, das Aufgebaute niederzureifsen und das Geschaffene zu zerstören, alles Gewordene wieder der grofsen Ruhe zuzuführen und so die furchtbare Wahrheit des grofsen Dichterwortes zu verwirklichen:

— „Denn alles, was besteht,
Ist wert, dafs es zu Grunde geht“ —.

B. Organische Natur.

I. Einwirkung des Föhns auf die Pflanzenwelt.

Eine Welt der frappierendsten Kontraste und doch voll harmonischer Schönheit, liegt das Alpengebirge auf der Grenze zwischen Süd- und Mitteleuropa. Was unser Erdteil an charakteristischen landschaftlichen Eigentümlichkeiten aufzuweisen hat, findet sich hier in engem Rahmen zusammengedrängt. Nur das Meer und die Steppe sind in diesem Rahmen nicht vertreten. Dafür entfaltet sich hier die Gebirgsnatur in ihrer ganzen Gröfse, die mildsonnige und trockne des Südwestens, wie die kalte und düster rauhe des Nordens. Alle Bodenformen, die das vielgestaltige Relief des europäischen Kontinents aufzuweisen hat, sind hier auf kleinstem Raume zusammengedrängt; alle Klimate unsres in jeder Beziehung so hoch bevorzugten Erdteils liegen hier dicht nebeneinander, treten hier in unmittelbaren Kontakt und gegenseitige Wechselwirkung und verleihen dem Alpengebirge, das gleichsam die Schwelle und vermittelnde Übergangsstufe bildet vom rauhen Norden zum sonnigen Süden, ein Interesse, wie es kaum ein andres Bergland zu erregen vermag. Diese frappierenden Kontraste, dieser Reichtum der Bodenform, diese Mannigfaltigkeit der Klimate, alles das wird durch nichts so anschaulich zum Ausdruck gebracht, als durch die Pflanzenwelt dieses hochprivilegierten Gebietes, die durch den überwältigenden Reichtum der in ihr vertretenen Arten und die überraschende Mannigfaltigkeit der in ihr sich berührenden Florengebiete geradezu einzig und unerreicht dasteht und ohne Frage zu den interessantesten und merkwürdigsten Floren des ganzen europäischen Kontinents gehört. Vertreter der sibirischen Waldzone und des arktischen Polargebietes gesellen sich hier zu Pflanzen, deren Heimat in den Ländern des Mittelmeeres und der subtropischen Zone zu finden ist. Die hochstämmige Lärche, der Baum des nordischen Nadelwaldes, steht hier, umblüht von den

Pflanzen der Hochalpe, dicht neben der edlen Kastanie, der Repräsentantin des südlichen Laubwaldes, umgeben von den Blüten des neapolitanischen Cyclamens und des mediterranen Ginsters. Alpenrosen blühen unter dem pinienartigen Nadeldach nordischer Waldföhren, um deren Stämme edle Reben ihre Ranken schlingen; und binnen wenigen Stunden kann man von den Zwerggestalten der arktischen Polarflora zu Thalgründen hinabsteigen, an deren Felsenwänden der Kaktus, die Mandel, die Feige und der Granatbaum wildwachsend gedeihen[1]). Dafs es nicht blofs die verschiedene physikalische und chemische Beschaffenheit des Bodens, nicht blofs seine mannigfaltige Konfiguration und ungleiche Erhebung über das Meeresniveau sein kann, sondern dafs es vor allen Dingen die Gesamtwirkung der kompliziertesten klimatischen Faktoren sein mufs, was auf so engem Raum eine so mannigfache Bedeckung des Bodens mit den heterogensten Pflanzenformen erzeugt, leuchtet sofort ein.

Inwieweit nun unter all diesen zahlreichen klimatischen Faktoren, welche die Vegetation des Alpengebietes modifizieren und beeinflussen, auch der Föhn eine beachtenswerte Rolle spielt, soll in nachstehendem ermittelt werden, indem wir den verschiedenen Einfluſs untersuchen, den dieser Wind sowohl vermöge seiner dynamischen, wie auch vermöge seiner physikalischen Eigenschaften teils direkt durch Einwirkung auf den Organismus der Pflanze selbst, teils indirekt durch Einwirkung auf die Luft und den Boden ihres Standortes auf den Vegetationsprozefs der Gewächse ausübt, und dabei nachweisen, wie derselbe auf die verschiedenen Vorgänge im Leben der einen zurückhaltend, hemmend oder gar zerstörend, auf die der andern dagegen erregend, beschleunigend und fördernd einwirkt, somit also in letzter Instanz auch die geographische Verbreitung der Gewächse und ihre horizontale wie vertikale Verteilung über das Gebiet des Alpenlandes wesentlich mit bedingt, und dadurch gleichzeitig für die Kulturfähigkeit und Bewohnbarkeit dieses Gebietes durch höher organisierte Lebewesen von der eminentesten Bedeutung wird. Den Gang der Untersuchung einschlagend, wie er im eben Gesagten bereits vorgezeichnet wurde, betrachten wir zunächst den *Einfluſs*, den der Föhn vermöge seiner *dynamischen Kraft* auf die Pflanzenwelt der Alpen ausübt, sodann die *Einwirkung*, die er durch seine *physikalischen Eigenschaften* auf den Vegetationsprozefs derselben äufsert und endlich als letztes gemeinsames Resultat dieser zwiefachen Reaktion seinen *Einfluſs auf die geographische Verbreitung* der Gewächse innerhalb des Alpengebietes und ihre horizontale und vertikale Verteilung über dieses Gebiet.

1. Dynamische Einwirkung des Föhns auf die Pflanzen.

Vermöge der dynamischen Kraft, welche die Luft in ihrem bewegten Zustande als Wind zu äufsern vermag, übt sie, wie auf alles, womit sie in Berührung kommt, so auch auf die Welt der vegetabilischen Gebilde eine je nach der Intensität der Bewegung verschiedene mechanische Einwirkung aus. Dafs an solcher Reaktion auch ein so intensiv auftretender Wind wie der Föhn, dem an dynamischer Energie keine Luftströmung der Alpen gleichkommt, im umfassendsten Mafse partizipiert, darf wohl von vornherein als unzweifelhaft angesehen werden. Im folgenden soll nun des nähern nachgewiesen werden, wie der Föhn vermöge seiner dynamischen Kraft in der mannigfachsten Weise auf Verbreitung und Besamung, Wachstum und Gedeihen der vegetabilischen Organismen einwirkt, wie er dadurch die höchste Bedeutung für die ganze Wald- und Forstwirtschaft des von ihm beherrschten Landgebietes und hiermit in letzter Instanz auch für dessen gesamte finanzielle und nationalökonomische Verhältnisse gewinnt. Hierbei den oben schon angedeuteten naturgemäfsen Gang der Entwickelung einschlagend, beginnen wir mit der Beteiligung des Föhns als mechanischen Motors am Transport der Pflanzensamen, wenden uns sodann dem Einfluſs zu, den er vermöge seiner dynamischen Kraft namentlich auf die morphologischen Erscheinungen im Leben der Pflanzen ausübt, um endlich die destruktiven Wirkungen nachzuweisen, die er namentlich unter den lignosen Formen der Pflanzenwelt, wo diese als Wald gesellig sich vereinigen, von Zeit zu Zeit anrichtet.

Wenn man sich an einem sonnenhellen Tage in der Einsattelung eines Hochgebirgskammes so gegen die Sonne stellt, dafs ihre Scheibe durch die äufserste Kante eines vorspringenden Felsgrates verdeckt wird, so sieht man durch die intensiv leuchtende Umgebung dieses die Sonne maskierenden Felskopfes zahllose hell leuchtende Körperchen pfeilschnell emporsteigen gleich Bienen, die vom Flugloch ihres Stockes aufschwärmen. Entfernt man sich aber so weit von dem Felsstück, dafs es die Sonnenscheibe nicht mehr verdeckt, so scheinen auch sofort diese leuchtenden Körper zu verschwinden. Dieselben sind nichts andres, als die winzig kleinen, mit Haarbüscheln und Haarschwänzen versehenen Früchte und Samen von Pflanzen, die vermöge ihrer grofsen Leichtigkeit durch den beständig aufsteigenden Strom erwärmter Luft an den Abhängen der Berge emporgeführt werden, ihrer aufserordentlichen Kleinheit wegen aber für gewöhnlich nicht sichtbar sind und gleich den Sonnenstäubchen, die in der Luft eines Zimmers schweben,

---

[1]) Christ a. a. O., S. I—VIII.
Girard, *Geologische Wanderungen*, Halle 1861, S. 2.
Studer, *Geologie der westlichen Schweizer Alpen*, Heidelberg und Leipzig 1834, S. 28.

erst dann wahrnehmbar werden, wenn das Auge von einer beschatteten Stelle aus auf einen schräg einfallenden Sonnenstrahl gerichtet ist. Die Zahl der Pflanzensamen, die auf diese Weise an sonnigen Hochsommertagen durch den Aszensionsstrom vom Boden aufgehoben und in höhere Luftschichten emporgeführt werden, ist eine ganz ungeheure. Kerner[1]), dem wir die hier mitgeteilten interessanten Beobachtungen verdanken, versuchte, die Menge der im Bereiche einer Luftsäule von etwa 1 qm Grundfläche aufsteigenden Samen approximativ zu bestimmen. Er berechnete für die Minute im Durchschnitt 280 Samen und die Zahl der Keime, welche längs einer wenig umfangreichen Thalwand an einem einzigen Nachmittage bei scheinbar windstiller Luft emporgeführt wurden, schätzt er auf nicht weniger als mehrere Millionen.

Wenn also schon ein so schwacher Luftzug, wie der an den Bergwänden emporsteigende Aszensionsstrom, der kaum noch als Wind wahrnehmbar ist, in so ausgiebigem Maſse an der Dislokation von Pflanzensamen sich beteiligt, so darf man hieraus wohl den Schluſs ziehen, daſs andre, die Luft intensiver bewegende Winde dies in noch höherm Maſse thun müssen. Soll nun gleich nicht in Abrede gestellt werden, daſs jeder erheblichere Luftstrom vermöge seiner mechanischen Kraft im stande ist, Pflanzensamen zu dislozieren, so wird doch anderseits nicht zu leugnen sein, daſs gerade der Föhn vermöge seiner dynamischen und physikalischen Eigenschaften mehr als alle andern Alpenwinde qualifiziert sein muſs, eine derartige Dislokation von Pflanzensamen zu bewirken. Um nun aber zu beweisen, daſs der Föhn für einen solchen Transport ganz besonders geeignet ist und thatsächlich auch unter allen Winden der Alpen am wirksamsten an diesem Geschäft sich beteiligt, müssen wir erst etwas näher auf die Natur und Beschaffenheit derjenigen Pflanzensamen eingehen, die diesem Transport in erster Linie unterliegen.

Es lassen sich nämlich die sämtlichen Blütenpflanzen der Hochalpen in zwei groſse Abteilungen gruppieren, von denen die eine das Geschäft der ersten Ansiedelung und die Zubereitung des zu kolonisierenden Bodens übernimmt, während die andre erst später nachrückt und von dem präparierten Boden ganz allmählich Besitz ergreift. Die Arten der ersten Abteilung haben durchweg Früchte und Samen, welche mit den mannigfachsten Anhängseln versehen sind, die ihre Flugfähigkeit erhöhen und sie zum Transport durch Luftströmungen ganz besonders geeignet machen. Sie haben alle eine sehr kurze Lebensdauer, wechseln unausgesetzt den Standort und sind fast immer auf Reisen. An das Substrat stellen sie bescheidene Anforderungen und gedeihen selbst auf einem Boden, der keine Spur von Humus enthält, ganz vortrefflich. Mit besonderer Vorliebe siedeln sie sich auf den schmalen Leisten und Bändern wie in den Ritzen und Nischen steil abstürzender Felswände an, streuen von hier unter Zuhilfenahme des Windes ihre Samen und Keime nach allen Richtungen aus und kolonisieren auf diese Weise in kürzester Frist alle Schutthalden, Trümmerfelder, Kiesbänke und aufgerissene Stellen des Erdreichs, die ihren Standort umgeben.

Die Arten der zweiten Abteilung dagegen sind weit weniger beweglich. Sie verbreiten sich viel langsamer als die der ersten Abteilung, stellen auch weit höhere Anforderungen an den Boden, den sie besiedeln, und beanspruchen schon ein gewisses Quantum von Humus in demselben, wenn sie gedeihen sollen. Sie haben eine längere Lebensdauer als jene, breiten sich mit ihren Sprossen rasenförmig aus und überziehen, meist zu kompakten Massen vereinigt, in dichtem Schluſs ganze Strecken. Ihre Früchte und Samen entbehren der Flugapparate und fallen daher, wie der Apfel, nicht weit vom Stamme. Infolgedessen rücken sie auch immer nur schrittweise vor und siedeln sich sehr langsam und allmählich an jenen Stellen an, welche die kurzlebigen Pflanzen der ersten Generation schon früher bevölkert und für sie präpariert hatten.

Eine der einfachsten Einrichtungen, welche die Flugfähigkeit der Samen und Früchte vieler Hochgebirgspflanzen erhöhen, besteht darin, daſs dieselben linsenförmig zusammengedrückt und mit einem trockenhäutigen, papierartigen Saum eingefaſst sind, wie dies z. B. bei den Samen von *Arabis alpina* und *pumila*, bei *Alnus viridis* und andern der Fall ist. Um die Möglichkeit des Angriffs durch den Wind noch zu erhöhen, ist dann der Same häufig noch sattel- oder napfförmig ausgebogen oder ausgehöhlt, wie bei *Dianthus glacialis* und *Linaria alpina*, oder der häutige Saum ist vielfach zerschlitzt und zerspalten, so daſs die Zipfel desselben sternförmig von dem zusammengedrückten Samen abstehen, wie bei *Silene quadrifida*. Zuweilen sind die Spaltfrüchte mit flügelförmig vorstehenden Membranen besetzt, wie bei *Angelica* und *Imperatoria;* bei andern vertrocknet die ganze Blüte zu einer leichten rauschenden papierartigen Umhüllung der Frucht, wie bei *Trifolium badium;* oder es bilden die Blütenspelzen zwei häutige zarte, an der Basis die Frucht festhaltende Flügel, wie bei mehreren Gräsern der Hochalpen. In allen diesen Fällen wird dem Winde eine im Verhältnis zu dem Ge-

[1]) Kerner, *Der Einfluſs der Winde auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge;* Zeitschr. d. deutschen Alpenvereins II, München 1871.

—, *Schutzmittel der Blüten gegen unberufene Gäste,* Wien 1876.

Kuntze, *Die Schutzmittel der Pflanzen gegen Tiere und Wetterungunst,* Leipzig 1877.

Hildebrand; *Die Verbreitungsmittel der Pflanzen,* Leipzig 1873.

wicht des Samens groſse Angriffsfläche geboten, und ein mäſsiger, horizontal oder schräg einfallender Luftstrom ist im stande, alle diese Samen in Bewegung zu bringen und von der Stelle, wo sie zur Reife gelangt sind, wegzuführen. Noch gröſser als bei diesen ist die Flugfähigkeit derjenigen Samen, welche mit flockigen oder federigen Anhängseln ausgerüstet sind, welche wie natürliche Fallschirme wirken. Die Möglichkeit, daſs diese letztern Früchte und Samen selbst durch sehr schwache Luftströmungen in Bewegung gesetzt werden können, beruht auf der bewundernswerten Struktur dieser Anhängsel, vermöge deren sie bei möglichst geringem Volumen und möglichst geringem Gewicht der bewegten Luft eine möglichst groſse Angriffsfläche darbieten. Stets zeigt die Horizontalprojektion dieser Anhängsel einen Durchmesser, der den Durchmesser der kleinen Frucht sehr bedeutend übertrifft; und um die Masse zu verringern, bildet dieser Tragapparat ein Gitterwerk oder Konvolut von haarförmigen Gebilden, das fast dieselben Dienste leistet, wie wenn der ganze Tragapparat aus einer kontinuierlichen Membran bestände. Bei *Valeriana, Aronicum, Aster, Hieracium* und den meisten Synantheren bildet der mit der Frucht fortwachsende Kelch eine Krone, einen umgekehrten Hohlkegel, oder einen zierlichen, einem Spinnennetz ähnlichen Stern aus einfachen oder gefiederten Haaren; in andern Fällen wird der mit der Frucht sich weiter entwickelnde und auſserordentlich verlängerte Griffel zu einem schwanzförmigen Anhängsel, welches in sanfter Windung die Tour einer langgestreckten Spirale bildet und gleichzeitig mit zarten Haaren befiedert ist, die, nach allen Richtungen abstehend, die Aufgabe haben, die Angriffsfläche zu vergröſsern und eine lockere Füllung des von der Spirale umschlossenen Hohlraumes zu bilden, wie bei *Geum reptans* und *Dryas octopetala;* in noch andern Fällen bildet der sogenannte Samenmantel einen Haarschopf oder eine flockige Umhüllung des Samens, wie bei *Salix* und *Epilobium;* oder es befindet sich unterhalb der in die zarthäutigen Blütenspelzen eingewickelten kleinen Frucht ein strahlenförmig abstehendes Büschel von Haaren, wie bei *Calamagrostis.*

Wenn nun diese Früchte und Samen ihre volle Reife erlangt haben, sträuben sich bei Sonnenschein und trockner Luft alle Haare der Anhängsel auseinander, und der leiseste Luftzug ist dann im stande, sie gleich einer schwebenden Flaumfeder fortzuführen. Bei trübem Wetter dagegen und stark mit Feuchtigkeit gesättigter Luft oder bei Benetzung durch Tau und Regen sind diese auſserordentlich hygroskopischen Haare der Flugapparate nicht ausgebreitet, sondern bündelartig zusammengelegt und bieten dann der Luft eine bedeutend kleinere Oberfläche dar, als im trocknen Zustande, ganz abgesehen davon, daſs auch ihr Gewicht infolge des Anhaftens und der Aufnahme von Wasser nicht unerheblich vermehrt, damit aber auch ihre Flugfähigkeit in demselben Maſse vermindert wird. Bringt man z. B. die Früchte einer *Valeriana* aus trockner in feuchte Luft, die unter einer Glasglocke eingeschlossen ist, so sieht man, wie die vorher sternförmig abstehenden befiederten Strahlen der Flugapparate sich schneckenförmig zusammenrollen, so daſs sie schlieſslich nur noch ein kleines knopfförmiges Konvolut bilden, das dem Achänium aufsitzt. So bilden auch die gefiederten Schwänze der Früchte von *Dryas octopetala* und *Geum reptans*, welche, auf dem Fruchtboden sitzend, bei trockner Luft einem krausen Nebelballen gleichen, sobald sie befeuchtet werden, ein fest zusammengedrehtes Büschel und schlieſsen sich so dicht aneinander, wie die Haare eines befeuchteten Pinsels.

Aus den oben charakterisierten Eigenschaften ergibt sich also, daſs die Transportfähigkeit aller dieser mit Flugapparaten versehenen Samen um so gröſser ist, je trockner sie selbst sind, und je trockner der Wind, der diesen Transport übernimmt [1]). Je feuchter ein Wind ist, desto weniger wird er geeignet sein, diese Samen zu dislozieren, selbst wenn er mit bedeutender mechanischer Kraft auftritt. Durch die Feuchtigkeit, die sie vermöge ihrer hygroskopischen Eigenschaften aus der Luft eines stark saturierten Windes aufnehmen, werden sie nicht nur schwerer und sinken infolgedessen tiefer in die zahllosen kleinen Hohlräume ein, die ihnen der Boden und seine Vegetationsdecke als schützende Asyle darbietet, sondern gleichzeitig auch fähiger, an die etwa vorhandenen Protuberanzen derselben sich anzuklammern und so dem andringenden Luftstrom erfolgreichen Widerstand entgegenzusetzen. Je trockner dagegen ein Luftstrom ist, desto geeigneter wird er sein, diese Samen und Früchte zu dislozieren. Nun ist aber gerade exzessive Trockenheit eine der hervorragendsten charakteristischen Eigentümlichkeiten des Föhns, und es ist im ganzen Alpengebiet bisher noch kein Wind beobachtet worden, der ihm in dieser Beziehung gleichkäme, oder gar ihn überträfe. Rechnen wir hierzu die auſserordentliche dynamische Kraft, die der Föhn überall da entwickelt, wo er zu voller Entfaltung gelangt, so ergibt sich von selbst, daſs gerade er, wie kein andrer Wind der Alpen, für den Transport von Früchten und Samen alpiner Pflanzen geeignet sein und bei diesem Geschäft eine eminent wirksame Rolle spielen muſs.

---

[1]) Wie sehr übrigens die Pflanzen schon bei ihrem Befruchtungsprozeſs auf die Unterstützung äuſserer Agentien angewiesen sind, ergibt sich schon aus dem Bau ihrer Fortpflanzungsorgane und deren Umhüllung, wonach man sie einteilen kann in Insektenblüten und Windblüten, von denen die erstern auf Insektenbefruchtung, die letztern auf Windbefruchtung angewiesen sind. Näheres über die höchst interessanten Vorgänge der Windbefruchtung findet sich bei Kuntze, a. a. O., S. 6. 7. 11. 28. 72, und Tschudi, *Landwirtschaftliches Lesebuch,* Frauenfeld 1879, S. 145—147.

In anbetracht der ungeheuren dynamischen Kraft, durch welche der Föhn im stande ist, die stärksten Bäume zu entwurzeln oder zu zerbrechen, mächtige Felsblöcke von ihren Postamenten herabzustürzen, ganze Häuser abzudecken und die Trümmer seines Zerstörungswerkes auf halbstündige Entfernungen mit fortzuführen, könnte es sogar befremdlich erscheinen, dafs alle die Pflanzen und Samen, die bisher auf Moränenschutt oder im Firnschnee und Gletschereis gefunden wurden, nur solchen Arten angehörten, die auch in den umliegenden Thal- und Bergdistrikten heimisch und verbreitet waren, woraus sich ergibt, dafs die Überführung von Pflanzensamen durch den Wind nur auf verhältnismäfsig unbedeutende Horizontaldistanzen sich beschränkt, und dafs die ziemlich allgemein verbreitete Annahme, die mit Flugapparaten versehenen Samen und Früchte würden oft vom Winde über ungeheure Länderstrecken fortgetragen, durch die Erfahrung nicht bestätigt wird.

Zwar vermögen den kräftigen, mehr oder weniger horizontal wirkenden Stöfsen von so heftig auftretenden Winden, wie der Föhn, selbst diejenigen Samen nicht zu widerstehen, die nicht mit den oben beschriebenen Flugapparaten ausgerüstet sind, sondern gleich den Körnern des Sandes und oft mit diesen vermengt werden sie erfafst und in der Richtung des Windes fortgetrieben. Da aber alle diese horizontalen Luftströme wellenförmig dahinfluten und stofsweise wirken, so fallen die von ihnen mitgeführten Samen immer schon in mäfsiger Entfernung von der Stelle, wo sie emporgehoben wurden, wieder zu Boden. Mögen sie nun auch einmal, ja vielleicht mehreremale noch weiter getrieben werden, so wird doch der Weg, den sie auf diese Weise zurücklegen, in der Regel ein allzuweiter nicht sein. Von hundert Samen, die der erste Windstofs entführt hat, werden durch den zweiten kaum noch fünfzig emporgehoben, durch den dritten vielleicht nur noch zehn, und schon der vierte und fünfte Windstofs wird kein Korn jenes ersten Hunderts mehr fortzutreiben haben. Die einen früher, die andern später, gelangen sie schliefslich alle beim Niederfallen auf feuchten Boden oder klebrige Pflanzenteile, an denen sie haften bleiben, in die Fluten stehender oder fliefsender Gewässer, in Nischen, Ritze und Klüfte des Gesteins oder unter die schützende Decke von Büschen, Gräsern und Moosen. Namentlich die letztern sind wahre Fangapparate, die eine Unzahl luftschiffender Samen festhalten. Sind die Samen einmal in die kleinen Hohlräume gelangt, welche diese Moospolster in sich bergen, so sind sie der Einwirkung des Windes vollkommen entrückt und bleiben dort liegen.

Selbst bei den mit feder- oder gespinstförmigen Flugapparaten versehenen Samen und Früchten wird die Flugweite in der Regel eine geringere sein, als man anzunehmen geneigt sein dürfte, da, wie oben gezeigt wurde, feuchte Luft die haarförmigen Gebilde zusammenkleben macht, bei trocknerm Wetter aber die von horizontalen Luftströmungen fortgetriebenen Samen mit ihren gespinstartigen Flugmembranen sehr leicht an andern Pflanzen oder hervorragenden Gegenständen hängen bleiben. Erwägt man ferner, dafs der Föhn ja häufig nichts andres ist, als ein ganz lokaler, von der Kammhöhe der Alpen in die Tiefe ihrer Nordthäler sich herabstürzender Luftstrom, so wird es nicht mehr auffallend erscheinen, dafs bisher noch nie die haarkronentragende Frucht einer Pflanze aus den Thälern der Südalpen [1]) oder aus noch weiter entlegenen Ländern auf den Gletschern und Firnfeldern der Nordalpen gefunden wurde, und dafs die Südwinde, welche diese Teile der Alpen so häufig überwehen, ihnen noch niemals die Samen oder Früchte tropischer Synantheren zugeführt haben.

Anders verhält es sich allerdings mit den staubigen oder schlammigen Massen, die neben Insekten und den eben besprochenen Samen und Früchten von Blütenpflanzen dem Firnschnee und Gletschereis häufig beigemengt sind und ihm stellenweise eine schmutzige Färbung verleihen. Untersucht man diesen Staub oder Schlamm mittels des Miskroskopes, so stellt sich heraus, dafs er teils aus amorphen anorganischen Substanzen, teils aus einer Menge organischer Körper besteht, namentlich einzelligen Algen, Diatomaceenschalen, Rädertierchen, Infusorien, Blütenstaub, Sporen, Sporenschleudern, Sporangien, Fragmenten von Moosblättern, zerbrochenen Pappushaaren und andern Resten vegetabilischer und animalischer Gebilde. Die grünen protococcusartigen Massen, welche diesem Schlamme bisweilen beigemischt sind, gehören Algen an, deren Sporen sich im Gletscherschlamm zu entwickeln versuchten, aber in diesem wenig günstigen Medium nicht zu normaler Ausbildung gelangen konnten. Die dem Firnschlamm beigemengten Sporen der Farne, Moose, Lebermoose, Flechten, Algen und Pilze sind in der Regel schwer zu bestimmen; ebenso schwierig ist es, zu ermitteln, welche Pflanzen den Blütenstaub lieferten, der dem Firnschlamm beigemengt ist. Am häufigsten scheinen die Gräser, Riedgräser und Betulaceen, besonders aber die in den subalpinen Wäldern heimischen Koniferen unter den diesen Blütenstaub liefernden Pflanzen vertreten zu sein. Namentlich finden sich die höchst charakteristischen und durch zwei seitliche Luft-

---

[1]) Mit Konstatierung dieser rein negativen Thatsache soll übrigens keineswegs die Möglichkeit in Abrede gestellt werden, dafs unter Umständen nicht auch Früchte und Samen aus den Südthälern der Alpen über die Kämme und Pässe hinweg in die Nordthäler transportiert werden können. So fand Escher v. d. Linth auf dem Zaportgletscher ein Kastanienblatt, das nur aus dem Misox heraufgelangt sein konnte. Ebenso fand man im Dezember 1878 im Thal von Avers in einer Höhe von 2700 m Kastanienblätter aus dem benachbarten Bergell. Vgl. Heer, *Über die obersten Grenzen*, S. 5; Coaz, *Die Lauinen*, S. 11, und Coaz, *Der Föhn*, S. 5.

säcke zum Transport durch den Wind vorzüglich geeigneten Pollenzellen von *Pinus Mughus*, *Pinus Cembra* und *Pinus Picea* bisweilen in so groſser Menge in diesem Blütenstaub, daſs dadurch die Farbe des Firns und Firnschlammes eine ganz eigentümliche Nüance erhält. Ob einzelne von diesen Pollenzellen und Sporen Gewächsen angehören, die in fernen Himmelsstrichen ihre Blüten erschlossen, dürfte schwer zu entscheiden sein. Jedenfalls wird a priori die Möglichkeit nicht in Abrede zu stellen sein, daſs der unter den Tropen aufsteigende Luftstrom solchen Blütenstaub mit emporheben und nordwärts bis in den Bereich der Alpen führen kann. Die Partikelchen, welche jenen Firnstaub bilden, sind von so geringem Gewicht und so minimalen Dimensionen, daſs sie als wahre Sonnenstäubchen selbst unter dem Einfluſs der schwächsten Ausgleichungsströmungen, welche schon durch die geringsten Temperaturdifferenzen erzeugt werden, in einer anscheinend ganz ruhigen Luft sich beständig auf- und abbewegen. Bei so geringem Gewicht und so bedeutender Zerteilung der Masse ist die Vergröſserung der dem Luftstrom dargebotenen Oberfläche, infolgedessen auch ihre Beweglichkeit eine ganz erstaunliche, und man darf sich daher viel weniger darüber wundern, daſs diese Stäubchen vom schwächsten Luftzuge in Bewegung gesetzt werden, als vielmehr darüber, daſs sie in der freien Atmosphäre überhaupt jemals zu Falle kommen. Ihr Transport über weite Strecken ist jedenfalls ebenso gut möglich, wie die weite Verbreitung vulkanischer Asche, die bisweilen über ganze Ozeane und Kontinente hinweggeführt wird [1]).

Wenn sonach sehr viele schwerwiegende Gründe gegen die Annahme sprechen, daſs Früchte und Samen von Blütenpflanzen durch Luftströmungen über weite Länder und Meere verbreitet werden, so machen es doch anderseits ebenso viele Gründe wahrscheinlich, daſs jener rötliche Staub, der dann und wann auf die Gletscher und Firnfelder der Alpen niederfällt, aus den Äquatorialgegenden unsres Erdballs stammt. Aus der Seltenheit solcher Staubfälle ergibt sich aber auch, daſs der Luftstrom, welcher solchen ziegelroten Staub herbeiführt, kein andrer sein kann, als jener, unter selten günstigen Konjunkturen eine Deviation nach Westen erleidende Wüstenwind, welcher auch auf Madeira, Sizilien und in Unteritalien nicht selten Staubfälle herbeiführt, unter normalen Umständen aber, wie Dove überzeugend nachgewiesen hat, durch die Rotation der Erde nach Osten hin abgelenkt wird und die Steppengebiete des südwestlichen Asiens weit häufiger trifft als die europäischen Alpen.

Fassen wir nun die in vorstehendem gewonnenen Resultate zusammen, so ergibt sich folgendes. Alle diejenigen Früchte und Samen, welche der Flugapparate gänzlich entbehren, werden von Luftströmungen wenig oder gar nicht affiziert und auch vom Föhn nur dann disloziert werden, wenn sie dem Hochgebirgsschnee oder feinem Sande beigemischt sind. Diejenigen Samen und Früchte dagegen, welche mit solchen haarförmigen oder membranartigen Flugvorrichtungen versehen sind, werden sowohl von vertikalen wie auch von horizontalen Luftströmungen leicht disloziert, namentlich von solchen, die, wie der Föhn, nicht nur mit groſser mechanischer Kraft auftreten, sondern gleichzeitig auch stark austrocknend auf die sehr hygroskopischen Flugwerkzeuge jener Samen und Früchte einwirken. Bei alledem aber bleibt doch ihr Verbreitungsbezirk auf das Berggebiet der Alpen beschränkt und dehnt sich nur in seltenern Fällen auf das anstoſsende Hügel- und Flachland aus. Jene mikroskopischen Gebilde endlich, wie Blütenstaub, Sporen, Sporangien und andre organische Substanzen, welche dem auf den Alpen bisweilen fallenden Staub beigemengt sind, können recht wohl durch Luftströmungen über ganze Länder und Meere transportiert werden und unter besonders günstigen Konjunkturen wohl auch mit dem Föhn bis in das Gebiet der Alpen gelangen [1]).

So gleicht denn der Föhn einem Sämann, der alljährlich zu gewissen Zeiten über die Berge und Thäler der Alpen dahinschreitet und mit hoch erhobener Hand aus seinem reich gefüllten Schoſs die Samenkörner ausstreut, die auf den schmalsten Felsenbändern, in den engsten Gesteinsritzen und den kleinsten Nischen noch Wurzel fassen und gedeihen und so die unzugänglichsten, rings von meilenweiten Eis- und Schneewüsten umschlossenen Felseneilande der höchsten Regionen in freundliche Oasen des Lebens verwandeln. Auch ist die Annahme durchaus nicht ausgeschlossen, daſs derselbe Wind, der vermöge seiner physikalischen Eigenschaften teils indirekt durch Einwirkung auf Luft und Boden und Bereitung der Stätte, in welcher eine Pflanze wurzelt, teils direkt durch Einwirkung auf ihren Organismus selbst zur alleinigen Lebensbedingung zahlloser Hochalpenpflanzen wird, aus weit entlegenen Erdgebieten die Samen gar mancher jener rätselhaften Pflanzen bis zu den Felsenstirnen der Alpen heraufgeführt hat, die fremd, einsam und vollkommen isoliert von ihresgleichen wie verirrte Wanderer, die aus fernen Zonen verschlagen wurden, mitten unter den heimatlichen Formen einer spezifisch alpinen Flora auftreten, ohne daſs es wissenschaftlicher Forschung

[1]) Tschudi, *Landwirtschaftliches Lesebuch*, S. 146.

[1]) Daſs der Staub, den der Föhn der Alpen, wie auch der Scirocco Italiens und der Leveche Spaniens bisweilen mit sich führen, nicht, wie Ehrenberg annahm, aus der Guiana und dem äquatorialen Amerika, sondern aus dem afrikanischen Wüstengebiet stammt, hat Hellmann nachgewiesen in einer verdienstvollen Arbeit über die im Atlantischen Ozean auf der Höhe der Kapverdischen Inseln häufig vorkommenden Staubfälle; Monatsberichte der Berliner Akademie vom 9. Mai 1878 und Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XVI, S. 302.

bisher gelungen wäre, volles Licht in das geheimnisvolle Dunkel zu bringen, in welches ihr Ursprung und die Art ihrer Verbreitung noch immer gehüllt ist.

War also der Einfluſs, den der Föhn dadurch auf die Pflanzenwelt ausübt, daſs er sich am Transport der Samen und Keime und an ihrer Verteilung über das äuſserst komplizierte Berg- und Thallabyrinth der Alpen vermöge seiner mechanischen Kraft und der sie unterstützenden physikalischen Eigenschaften ganz besonders wirksam beteiligt, ein entschieden günstiger und nutzbringender zu nennen, so läſst sich dies durchaus nicht in demselben Umfange von der Einwirkung behaupten, die er vermöge seiner dynamischen Eigenschaften auf den Keimungs- und Bestockungsprozeſs, sowie auf das Wachstum und die ganze weitere Entwickelung mancher Alpenpflanzen ausübt; vielmehr ist dieselbe gerade nach dieser Richtung hin eine vielfach hemmende und retardierende. Schon Kasthofer, ein ungemein sorgfältiger und gewissenhafter Beobachter, dessen Mitteilungen über die Vegetationsverhältnisse der Alpen noch jetzt äuſserst beachtenswert sind, weist in einer preisgekrönten Schrift über die Veränderungen in dem Klima des bernischen Hochgebirges mit Recht darauf hin, daſs gerade der Föhn es ist, der auf unbewaldeten Hängen hoch- und freigelegener Bergterrassen, vorspringender Felsköpfe und ähnlicher Lokalitäten, die der Einwirkung dieses Windes schutzlos exponiert sind, das allmähliche Verschwinden des Rasens und mit ihm der Vegetationsdecke überhaupt verursacht [1]). Ist aber an solchen Stellen der Boden einmal seiner Grasnarbe beraubt, so ist eine Wiederbesamung ungemein schwierig, und die Vegetationsdecke stellt sich erst nach sehr langer Zeit, unter Umständen auch gar nicht wieder her, lediglich weil der zu gewissen Zeiten immer wiederkehrende, in solchen Höhen oft orkanartig hausende Föhn all den fruchtbaren Boden, der sich etwa in der Zwischenzeit gebildet hat, mitsamt den Verwitterungsprodukten und Pflanzensamen, die er birgt, bis auf den nackten Felsgrund hinwegfegt und in alle Lüfte verstreut. So entführt der Föhn den Bewohnern von Mürren, das in einer Seehöhe von 1630 m auf einer gänzlich baumlosen Bergterrasse des Lauterbrunnerthales liegt, sehr häufig nicht nur das Heu ihrer Wiesen, den Flachs ihrer Äcker und den Dünger, den sie auf ihre Matten und Felder gebreitet haben, sondern mit ihm auch das Erdreich und die ihm anvertraute Saat der Felder, die sie mit vieler Mühe auf den steinigen Halden der steil abstürzenden Felswand angelegt haben, um da einige kärglich gedeihende Pflanzen zu bauen, und vernichtet so nicht selten binnen wenigen Minuten die Frucht jahrelanger mühevoller Arbeit, die immer wieder von neuem begonnen wird, um immer wieder von neuem zerstört zu werden [1]). Wo nun das fruchtbare Erdreich von solchen orkanartig wütenden Luftströmungen, wie der Föhn, beständig entführt wird, wo kein Baumblatt, kein Grashalm mehr verwesen und die weggefegte Humuserde erneuern kann, wo jeder Pflanzensamen, der etwa auf den entblöſsten Felsgrund fällt, wieder mit fortgerissen wird, bevor er zu keimen und Wurzel zu schlagen im stande ist, da mögen wohl Jahrhunderte vergehen, ehe dem alternden Gebirge ein neuer Frühling mit jungem Grün und blühenden Blumen wiederkehrt [2]). So erklärt sich denn die zunehmende Verwilderung des Hochgebirges, die wachsende Verrüfung und Vergandung des Weidelandes, damit auch der Rückgang der Alpwirtschaft und die hieraus resultierende Verschlechterung der finanziellen Verhältnisse, über welche neuerdings in vielen Distrikten des schweizerischen Berggebietes so bittre Klage geführt wird, in viel einfacherer und natürlicherer Weise, als man in der Regel anzunehmen geneigt ist.

Aber selbst da, wo es der rastlos schaffenden Kraft der Natur gelungen ist, die geschlagenen Wunden zu heilen, die Lücken, welche unbedachte Menschenhände oder Lauinenstürze, Bergfälle und andre zerstörende Elementarereignisse in die Vegetationsdecke des Hochgebirges gerissen haben, wieder auszufüllen, wo die ausgestreuten Samen der Pflanzen entweder unter ausschlieſslicher Begünstigung glücklicher natürlicher Verhältnisse oder mit Hilfe der pflegenden Menschenhand im stande waren zu keimen und im Boden ihres Standortes feste Wurzel zu fassen, ist der Einfluſs des Föhns, den er durch die immer wiederkehrende starke Erschütterung der Luft auf ihr weiteres Wachstum und ihre ganze Fortentwickelung äuſsert, weit häufiger ein retardierender und deprimierender, als ein fördernder und begünstigender. Da der Boden, den die Pflanzen der obersten Regionen auf den Felsterrassen und Bergabhängen für ihre Aufnahme vorfinden, in der Regel wenig tiefgründig, vielmehr meist sehr spärlich verteilt ist und nur eine verhältnismäſsig dünne Schicht über dem darunter liegenden Felsgrund bildet, so sind viele, namentlich die lignosen Pflanzen, gar nicht im stande, ihre Bewurzelung und Bestockung in der regulären, für eine normale Entwickelung erforderlichen Weise zu bewirken, wie dies im tiefgründigen Boden der Thalsohle oder des Flachlandes möglich ist. Die meisten Holzpflanzen des Hochgebirges können daher, weil sie sehr bald auf den felsigen Untergrund stoſsen, keine eigentlichen

---

[1]) Kasthofer, *Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Susten, Gotthard, Bernardin und über die Oberalp, Furka und Grimsel. Nebst Betrachtungen über die Veränderungen in dem Klima des Bernischen Hochgebirges,* Aarau 1822, S. 284 u. 285.

[1]) Kasthofer a. a. O., S. 62.
Schatzmann a. a. O., S. 96.
Tschudi, *Landwirtschaftliches Lesebuch,* S. 333.

[2]) Kasthofer a. a. O., S. 334.

Pfahlwurzeln, die dem Baume erst den rechten Halt geben, in die Tiefe senden, sondern müssen sich mehr oder weniger auf Bildung bloſser Seitenwurzeln beschränken, was an und für sich schon als ein Übelstand zu bezeichnen ist, der die vollkommen normale Entwickelung des Baumes beeinträchtigt. Gesellt sich nun zu diesem Übelstande eine häufig sich wiederholende heftige Erschütterung des Baumes, wie sie durch den Föhn erzeugt wird, so wird das an der Oberfläche liegende Geflecht der Seitenwurzeln immer wieder von neuem gelockert, eine normale Bestockung und feste Bewurzelung auf diese Weise unmöglich gemacht, und der Baum fällt aus Mangel an dem nötigen Halt früher oder später dem Sturm oder andern Elementarereignissen, die ihn beständig bedrohen, zum Opfer. Allein nicht nur die normale Wurzelbildung, auch die gleichmäſsige und allseitige Beastung der Bäume des Hochgebirges wird durch den Föhn unverkennbar beeinträchtigt[1]).

Schon im Flachlande ist bei isoliert stehenden Bäumen die sogenannte Wetterseite oft sehr deutlich markiert, nicht nur äuſserlich durch spärlichere und dürftigere Astbildung und stärkere Überkleidung des Stammes und der Äste mit Moos und Flechten, sondern auch innerlich durch geringere Dicke der Jahresringe und eine hieraus resultierende gröſsere oder geringere Exzentrizität des Marks. Auſserdem erzeugt auch die mechanische Einwirkung des Windes nicht selten eine mehr oder minder bedeutende Abweichung der Achse des Stammes von der Vertikallinie, so daſs die Bäume geradezu als natürliche Wind- und Wetterfahnen angesehen werden können, welche die Richtung der vorherrschenden Luftströmung sehr deutlich zum Ausdruck bringen. So beschränkt sich z. B. bei den Pappeln und Ulmen, welche im Walliser Rhonethal zwischen Sion und Martigny den Lauf des Stromes begleiten, die Ast- und Zweigbildung fast ausschlieſslich auf die thalaufwärts gewendete Seite der Stämme, während die entgegengesetzte entweder ganz kahl ist oder nur sehr dürftige Astbildung zeigt; in der gleichen ostnordöstlichen Richtung neigen auch die Bäume fast alle ihre Wipfel und Kronen, eine Folge des kontinuierlichen Luftstromes, der mit groſser Regelmäſsigkeit alltäglich zu bestimmten Zeiten thalaufwärts zieht und besonders im Frühjahr sehr heftig auftritt. Ganz dieselbe Wahrnehmung kann man auch im Mündungsgebiet des Rhone machen, wo die Wipfel der Cypressen, der Aleppofichten, der Öl- und Maulbeerbäume alle nach Süden und Südosten geneigt sind, infolge der Einwirkung des Mistral[2]).

Dieselben Erscheinungen lassen sich auch in den Thälern am Nordhang der Alpen beobachten, besonders frappierend in denen, die als Föhnthäler par excellence zu bezeichnen waren. Im Glarner Linththal, im Urner Reuſsthal, im Berner Oberhasli vom Kirchet bis hinauf zu den höchsten Thaletagen am Fuſse der Grimsel, wie auch in andern Berggebieten der schweizerischen Alpen, die vom Föhn häufig heimgesucht werden, kann man auf hohen Bergterrassen, vorspringenden Felsköpfen und andern freigelegenen Stellen, die dem Winde schutzlos exponiert sind, zahlreiche Baumexemplare antreffen, die in ihrer Stamm- und Wipfelbildung, wie in Gruppierung, Verteilung und Stellung der Äste, in ihrer Bedeckung mit Moos, Flechten und andern parasitischen Pflanzen, wie in der Inklination des Stammes zur Horizontalen, kurz in ihrem ganzen Wuchs und äuſsern Habitus, wie in der innern Struktur des Pflanzenkörpers die Richtung des herrschenden Windes und den deprimierenden Einfluſs, den derselbe auf ihr Wachstum und ihre Entwickelung ausübt, sehr deutlich zeigen. Ganz besonders intensiv macht sich dieser deprimierende Einfluſs des Föhns bei denjenigen Baumindividuen geltend, welche an der obersten Grenze des Holzwuchses stehen. Wer diese Märtyrer im Kampfe ums Dasein betrachtet, der findet in ihrer Physiognomie die ganze, vielleicht nach Jahrhunderten zählende Leidensgeschichte eines mühseligen Daseins in den ergreifendsten Zügen zum Ausdruck gebracht.

Aber nicht nur deprimierender und retardierender Natur ist der Einfluſs, den der Föhn auf Wachstum und Entwickelung der lignosen Formen der alpinen Pflanzenwelt ausübt, seine mechanische Einwirkung auf dieselben ist nur allzu häufig eine total destruierende; und diese destruktive Wirkung bleibt nicht bloſs auf die Hochgebirgswälder beschränkt, sie dehnt sich unter Umständen auch auf die Forste des Voralpenlandes aus.

Um nun auf Grund statistisch festgestellter Thatsachen die verhängnisvolle Bedeutung nachzuweisen, welche der Föhn durch seine ungeheure mechanische Kraft, die er überall da entfaltet, wo er zu voller Entwickelung gelangt, für die lignosen Formen der Pflanzenwelt, namentlich da, wo sie in geschlossenen Massen als Wald auftreten, somit also für die ganze Forstwirtschaft des von ihm beherrschten Landgebietes und dessen gesamte ökonomische und finanzielle Verhältnisse gewinnt, wählen wir ein derartiges Ereignis aus neuester Zeit, den furchtbaren Sturm vom 20. Februar 1879, der die ganze Nordschweiz durchraste unter Waldverwüstungen, die in der Geschichte der schweizerischen Forstwirtschaft bisher unerreicht dastehen[1]).

---

[1]) Schon Scheuchzer macht die Bemerkung, daſs am Pilatus die Äste der Tannen durch den Wind nach einer Seite gedreht seien. Vgl. Zschokke, *Die Alpenwälder*, Tübingen 1804, S. 94.

[2]) Fischer, *Studien über das Klima der Mittelmeerländer*, S. 34.
Grisebach, *Die Vegetation der Erde*, S. 241.
Hann, *Handbuch der Klimatologie*, S. 438.
Reclus, *Nouvelle géographie universelle*, Paris 1877, II, p. 270.

[1]) Coaz, *Die Stürme vom 20. Februar, 25. Juni und 5. Dezember 1879 und der durch dieselben in den Waldungen der Schweiz angerichtete Schaden*, Bern 1880.
Forel, *Sur l'ouragan qui a traversé la Suisse le 20 Février*

Es liefert dieser Sturm in seinen meteorologischen Erscheinungen einen neuen Beleg für die Richtigkeit der Ansicht, dafs der Föhn in vielen Fällen nichts andres ist, als der Wiederhall der Aspiration, die von einem im Nordwesten der Alpen gelegenen Depressionszentrum ausgeht und ihre Wirkung bis zu dem Gebirgswall der Alpen geltend macht. Schon geraume Zeit vor dem 20. Februar erstreckte sich eine Zone minimalen Luftdruckes über den gröfsten Teil des europäischen Kontinents, und innerhalb derselben bewegten sich fast täglich kleinere Luftwirbel in der Richtung von West nach Ost. Der vom 20. Februar war von besonderer Intensität. Er erreichte, vom Atlantischen Ozean herkommend, gegen Mittag die Westküste Frankreichs, nördlich von Rochefort. Um 1^h p. m. lag das Zentrum in der Gegend von Tours; um 9^h p. m. ist dasselbe bis Karlsruhe vorgeschritten. In der Schweiz zog sich die Bahn des Maximums der Windintensität von Genf aus über den Genfer See, das Plateau zwischen Jura und Freiburger Alpen, dann in einer südlich vom Jura gelegenen Linie bis Zürich, endlich durch das Thurgau gegen den Bodensee hin, von wo aus die Stärke des Sturmes rasch abgenommen zu haben scheint. Die gröfste Intensität entfaltete der Sturm im südlichen Teil seiner Bahn, was sich in folgender Weise erklären läfst. Die heftige cyklonale Bewegung um das barometrische Minimum veranlafste eine sehr starke Aspiration der Luft an der Südseite des Wirbels. Als nun das Zentrum der Depression in die Nähe der Alpen gelangt war, wo der Luftzufluſs in den untern Regionen gehemmt war, mufste das Rhonethal den Kanal bilden, in welchem durch die Aspirationswirkung Luftmassen aus dem Gebiet mit relativ hohem Luftdruck über dem Mittelmeer mit ungeheurer Geschwindigkeit der luftverdünnten Stelle im Wirbel zugeführt wurden. Die aufserordentlich starke südwestliche Strömung veranlafste gleichfalls durch Aspiration eine starke südöstliche Strömung aus dem Wallis, den sogenannten *vaudaire* oder Walliser Föhn, welche sich über dem Genfer See mit der erstern vereinigte. In den nördlichen Thälern der Zentral- und Ostalpen der Schweiz trat zwar der Föhn, wenigstens in den untern Regionen, nicht gerade mit ungewöhnlicher Heftigkeit auf; dagegen deutet der Umstand, dafs die Alpenpässe heftigen Südwind hatten, genugsam darauf hin, dafs die Luft in der Höhe dem Zentrum des Wirbels sehr rasch zuströmte, ihre Bewegung aber den untern Schichten in den Thälern nur in unvollkommener Weise mitteilte. An der Südseite der Alpen trat gar keine erhebliche Luftbewegung ein, was sich daraus erklärt, dafs die Alpenkette einer weitgreifenden Wirkung der Aspiration hemmend entgegentrat. Wir haben es sonach hier mit einem Sturm zu thun, der einen ungewöhnlich langen Windschatten hatte, und nicht, wie gewöhnlich, schon in den Thälern des Hochgebirges, sondern erst am nördlichen Ausgange derselben den Boden faſste und deshalb auch in den Wäldern des Alpenvorlandes weit ärgere Verwüstungen anrichtete, als in denen des Hochgebirges [1]).

Den ersten Stofs des Sturmes hatte Genf auszuhalten. Es wurden hier viele einzeln stehende Bäume geworfen, während geschlossene Wälder weniger zu leiden hatten. Um so furchtbarer wütete der Orkan in den Wäldern des Waadtlandes, namentlich in denen des Mont Jorat. Die waadtländischen Forstbeamten bestätigen die schon oben erwähnte Beobachtung, dafs der von Südwest herkommende, kurzweg *le vent* genannte Luftstrom und der aus Südost wehende Walliser Föhn, *le vaudaire,* über dem Genfer See ineinander strömten, dann gemeinsam eine nordöstliche Richtung einschlagend, gegen die Abhänge des Jorat anprallten und über ihn hinwegströmten. Dieses Begegnen und Ineinanderfliefsen der beiden Strömungen erzeugte Wirbelwinde, welche Lücken von mehr oder weniger rundlicher Form mitten in die Waldungen rissen und die Bäume nach allen Richtungen der Windrose warfen. Durch solche Wirbel wird es auch erklärlich, dafs selbst stark vertiefte Terraindepressionen, die bis dahin allgemein für windgeschützt gegolten hatten, arg beschädigt wurden, während in unmittelbarer Nähe schwachwurzelige und in nassem Boden stehende Fichten unversehrt blieben. Im ganzen Kanton Waadt betrug das in Staats- und Gemeindewaldungen geworfene und gebrochene Holz mit Ausschlufs der Privatwaldungen 150049 Festmeter. Fast ebenso arg wie im Waadtlande waren die Verwüstungen in den Forsten des angrenzenden Kantons Freiburg. Die Masse des hier von ihm gebrochenen und geworfenen Holzes betrug 120130 Festmeter. Verhältnismäfsig nicht minder erheblich war der Schaden, den der Sturm in den Waldungen des Kantons Bern anrichtete. Am meisten litten die Forstkreise Emmenthal und Seeland. Im Forstkreis Mittelland wurden namentlich die Wälder des Amtsbezirks Bern mitgenommen, etwas weniger die von Laupen. Sowohl die ausgesprochene Hauptrichtung von Südsüdost, wie auch die Heftigkeit der einzelnen, in Pausen aufeinander folgenden Stöfse und die lokal auftretenden Wirbel, die sich sehr deutlich in der ganz verschiedenen Richtung der geworfenen Stämme dokumentierten, charakterisieren den Sturm sehr deutlich als Föhn. Die stärksten Stämme wurden zerbrochen oder entwurzelt, Leute auf der Strafse umgeworfen oder im Laufe aufgehalten, und zahlreiche Vögel, namentlich Kreuzschnäbel, Eichhörnchen und andre Tiere,

1879; Comptes rendus 3 Mars 1879 & Archives des sciences phys. et nat. Avril 1879.

[1]) Vgl. zu vorstehendem die beiden Isobarenkärtchen I und II, welche die Verteilung des Luftdruckes über Westeuropa am 20. Februar 1879 um 1^h und 9^h p. m. zur Anschauung bringen und dem zuletzt citierten Werke von Coaz entnommen sind.

die von den brechenden Ästen und stürzenden Stämmen getötet worden waren, lagen umher. Verstärkt wurde die zerstörende Wirkung des Windes noch dadurch, daſs der Sturm strichweise Schnee vor sich her jagte, der so naſs und schwer war, daſs er im Nadelwerk der Koniferen hängen blieb und noch am Tage nach dem Sturm in dichten, festen Schichten an der Südseite der Stämme haftete. Hierdurch wurde nicht nur die Eigenschwere der Baumkronen um ein gut Teil erhöht, sondern es wurde auch dem Sturm eine solidere und kompaktere Angriffsfläche geboten. So läſst es sich denn auch erklären, daſs die blattlosen Laubhölzer nur wenig litten, die Nadelhölzer dagegen mit ihren dichten, schweren Kronen wohl 95 Prozent des Schadens zu tragen hatten. Der Verlust des Kantons Bern an geworfenem und gebrochenem Holz betrug 153 537 Festmeter. Mit seinem weitern Fortschreiten in nordöstlicher Richtung nahm der Sturm an Intensität stetig ab. Infolgedessen war auch der Schaden, den er in den Waldungen der nördlichen und nordöstlichen Kantone anrichtete, bei weitem geringer als der, den Waadt, Freiburg und Bern erlitten. Der Gesamtverlust, den die betroffenen Kantone an geworfenem und gebrochenem Holz erlitten, betrug 570 967 Festmeter. Da jedoch der Sturmschaden in den Privatwaldungen und verschiedenen Kantonen gar nicht oder nur teilweise sich ermitteln lieſs, so darf nach approximativer Schätzung die Gesamteinbuſse an Holz, die den schweizerischen Forsten durch diesen Sturm zugefügt wurde, auf mindestens 600 000 Festmeter angeschlagen werden. Der auf diese Weise angerichtete Schaden zerfällt in einen vorwiegend wirtschaftlichen und einen rein kommerziellen. Der erstere besteht zunächst in einer Änderung der Bestandesverhältnisse der Waldungen und Durchkreuzung der Wirtschaftspläne, wodurch mehr oder weniger Kosten erwachsen, sodann in Lichtung und Bloſslegung der Bestände, wodurch die Sturzgefahr vergröſsert und ein Verlust an Zuwachs herbeigeführt wird, endlich in der Notwendigkeit, die Aufforstungen über das im Kulturplane vorgesehene Maſs zu vergröſsern, wozu das Pflanzenmaterial erst beschafft werden muſs. Durch die so verursachte Verzögerung der Aufforstungen entsteht ein nicht unerheblicher Zuwachsverlust, und der Bedarf auſserordentlicher Arbeitskräfte erhöht die Kulturkosten. Der kommerzielle Schaden besteht in Entwertung des Holzes durch Bruch und andre Beschädigungen, in erhöhten Kosten für Aufarbeitung und Transport des Holzes und endlich in Herabdrückung der Preise durch Überfüllung des Marktes mit Ware.

Bringt man alle diese Faktoren in Anschlag, so kann man annehmen, daſs der finanzielle Schaden, den der Sturm vom 20. Februar 1879 in den Waldungen des schweizerischen Forstgebietes angerichtet hat, auf mindestens drei Millionen Frank sich beläuft. Erwägt man endlich, daſs, wie blutige Kriege allerlei Seuchen und ansteckende Krankheiten in ihrem Gefolge haben, so auch derartige ausgedehnte Waldverwüstungen in der Regel verheerenden Insektenfraſs nach sich ziehen, so wird man ermessen, von welch verhängnisvoller Bedeutung ein so furchtbares Elementarereignis, wie der Föhnsturm vom 20. Februar 1879, durch seine direkte wie indirekte Schädigung des Waldbestandes für die gesamten wirtschaftlichen, kommerziellen und finanziellen Verhältnisse eines Landes werden kann.

Wir sind nunmehr mit der Untersuchung der dynamischen Einwirkungen, welche der Föhn auf die Pflanzenwelt ausübt, zu Ende gelangt. Verweilen wir, bevor wir einer andern Seite seines Einflusses auf die vegetabilischen Organismen uns zuwenden, einen Augenblick an dieser Stelle und fassen wir die in vorstehendem gewonnenen Resultate resümierend zusammen, so ergibt sich, daſs der Föhn vermöge seiner mechanischen Kraft insofern einen günstigen Einfluſs auf die alpine Pflanzenwelt ausübt, als er am Transport zahlloser flugfähiger Samen und Früchte und somit an ihrer weitern Verbreitung über das vegetationsfähige Areal des Gebirges erfolgreich sich beteiligt; einen entschieden ungünstigen dagegen dadurch, daſs er nicht nur retardierend auf Wachstum und Entwickelung des einzelnen Pflanzenindividuums, namentlich der lignosen Formen, somit auch nachteilig auf ihre Gesamtheit einwirkt, sondern geradezu destruierend sich bethätigt, indem er von Zeit zu Zeit nicht nur die Wälder des Hochgebirges verheerend durchrast, sondern auch bisweilen in die Forste des Voralpenlandes verwüstend einbricht und Zerstörungen in ihnen anrichtet, deren nachteilige Folgen die ökonomischen und kommerziellen Interessen ganzer Kantone und somit den gesamten nationalen Wohlstand ihrer Bevölkerung empfindlich alterieren und nur durch Millionen aufzuwiegen sind.

2. Physikalische Einwirkungen des Föhns auf die Pflanzen.

Steigen wir aus dem Voralpenlande, dem Laufe der Thäler folgend, in das Hochgebirge hinauf, so sehen wir, wie die Zahl der Pflanzenarten, die in der Ebene den Boden bedeckte, mit zunehmender Höhe stetig abnimmt. Je höher wir uns über das Niveau des Meeresspiegels erheben, desto kürzer wird der Sommer, die Zeit, in welcher die Pflanzen ihren Vegetationsprozeſs vollziehen, desto länger der Winter, die Zeit, in welcher ihr Leben nur ein latentes ist. Die Witterungsphänomene, welche die Jahreszeiten charakterisieren, und mit ihnen die von diesen Phänomenen abhängigen Vorgänge im Vitalprozeſs der Pflanzen, wie Frondeszenz und Floreszenz, werden mit zunehmender Höhe in immer engere Grenzen zusammengedrängt und rücken einander immer näher. Während im Flachlande und in den tief gelegenen Thalgründen jene

charakteristischen Erscheinungen im Vegetationscyklus der Pflanzen wie Blätter- und Blütenbildung durch monatelange Zeiträume getrennt sind, liegen in der subnivalen Region kaum Wochen dazwischen, ja in der nivalen Region zählt der ganze Zeitraum, der den hier noch vorkommenden Pflanzen gewährt ist, um ihren Vegetationscyklus zu durchlaufen, oft nur nach Wochen und Tagen. Während im Tieflande nach Eintritt der Schneeschmelze in der Regel noch geraume Zeit verstreicht, ehe der Boden sich begrünt, und die ersten Blüten sich entfalten, drängen sich mit zunehmender Höhe diese Vorgänge immer enger zusammen, und in den höchsten Regionen der subnivalen und nivalen Zone des Alpengebirges treten Schneeschmelze, Bodengrün und Blütenbildung in raschester Aufeinanderfolge ein. Im Tieflande äufsert sich bei dem ganz allmählichen Steigen der Temperatur die ganz verschiedene Sensibilität der Pflanzen für die Einwirkungen der Wärme durch frühere oder spätere, langsamere oder raschere Entwickelung, so dafs im Eintritt der gleichen Erscheinung bei verschiedenen Pflanzen eine bestimmte Reihenfolge wahrgenommen wird. Im Hochgebirge dagegen, wo die Schneeschmelze durchschnittlich bei etwas höherer Temperatur eintritt, aufserdem auch das Wiedererwachen der vegetativen Lebensfunktionen schon durch die zunehmende Erdwärme hervorgerufen wird, gleichen sich diese Differenzen nahezu aus, und es treten dieselben Erscheinungen bei verschiedenen Pflanzen ziemlich gleichzeitig ein. Dieselbe Abnahme der Zeitunterschiede, die wir hier bei Betrachtung der gleichen Phänomene an verschiedenen Pflanzen mit Zunahme der Höhe eintreten sehen, zeigt sich auch in den temporären Abständen verschiedener Erscheinungen im Vitalprozefs einer und derselben Pflanze. Immer schneller folgt z. B. im Frühling mit zunehmender Höhe dem Eintritt der Frondeszenz die volle Belaubung der Bäume, immer schneller aber auch im Herbst auf die Entfärbung der Blätter ihr vollständiger Abfall. Nur die Dauer der Fruchtreife folgt, weil abhängig von einem bestimmten Wärmequantum, dem umgekehrten Gesetz. Sie nimmt von unten nach oben zu und gelangt in den höchsten Regionen des Alpengebirges kaum noch vor Eintritt der ersten Herbstfröste zum Abschlufs [1]).

Diese eigentümlichen Erscheinungen, die, wenngleich mit mancherlei Modifikationen, doch immer nach denselben Gesetzen in konstanter Regelmäfsigkeit sich wiederholen, sind das Resultat sehr zahlreicher aufserordentlich komplizierter Einflüsse, denen die Pflanzenwelt der Alpen unterstellt ist. Aufser der Konfiguration, Exposition und Inklination, sowie der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Bodens, in welchem eine Pflanze wurzelt, den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Luft, die sie umgibt, der direkten und indirekten Einwirkung des Sonnenlichtes, welcher sie ausgesetzt ist, kommen hierbei sicherlich auch noch elektromagnetische und andre Einflüsse ins Spiel, die in ihrer Bedeutung für das Leben der vegetabilischen Organismen bisher weder genügend erkannt noch ausreichend gewürdigt wurden. Von all den genannten Faktoren aber, die nicht nur das Leben der Pflanzen überhaupt bedingen und beeinflussen, sondern auch jene oben angedeutete konstante Abnahme des vegetabilischen Lebens mit Zunahme der vertikalen Erhebung in erster Linie hervorrufen, haben unbestreitbar den bedeutsamsten und nachhaltigsten Einfluls die Wärme und die Feuchtigkeit der Luft. Dafs also ein Wind, der gerade diese Eigenschaften der Luft so bedeutend beeinflufst, wie der Föhn, unter jenen komplizierten klimatischen Faktoren, die auf die Vegetation des Gebirges einwirken, eine ganz eminente Rolle spielen und vermöge seiner physikalischen Eigenschaften den wirksamsten Einfluls auf die gesamten Vitalfunktionen der Pflanzen ausüben mufs, leuchtet sofort ein.

Schon in einem frühern Kapitel, welches den Einfluls des Föhns auf das Klima behandelte, wurde nachgewiesen, wie dieser Wind den Gang und Wechsel der Jahreszeiten, sowie die sie charakterisierenden Witterungserscheinungen nicht unerheblich beeinflufst, und bei dieser Gelegenheit schon im voraus darauf hingedeutet, wie er dadurch auch die von dem Gange der Jahreszeiten und den begleitenden Witterungserscheinungen so sehr abhängigen physiologischen Vorgänge im Vitalprozefs der vegetabilischen Organismen alteriert. Die Art dieser Alteration will nun die nachstehende Untersuchung etwas genauer eruieren, indem sie, dem Gange der Jahreszeiten und der von ihm abhängigen natürlichen Entwickelung der Pflanzen folgend, zu zeigen versucht, wie der Föhn vermöge seiner physikalischen Eigenschaften auf die verschiedenen Phasen im Vegetationscyklus der Gebirgspflanzen und die sie charakterisierenden Vitalprozesse einwirkt.

Wer den Frühling auf seiner alljährlichen Wanderung durch die Gebirgsländer der Alpen begleiten und eine Beschreibung dieser Wanderung liefern wollte, der würde zu zeigen haben, wie das erwachende Leben im allgemeinen von unten nach oben vorwärts schreitet, den Winter Schritt um Schritt in die Eisreviere des Hochgebirges zurückdrängt und ihm allmählich ein Gebiet nach dem andern abringt [1]). Auf dieser Wanderung aus der Tiefe nach der Höhe aber würde der Frühling ohne Zweifel nicht so rasch und so weit in das Gebirge emporzudringen vermögen, als es ihm

[1]) Heer, *Der Kanton Glarus*, St. Gallen und Bern 1846, S. 114—116.
Christ, *Die Alpenflora;* Jahrb. des S. A.-K. II, S. 339.

[1]) Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt,* S. 26.

thatsächlich gelingt, wenn er dabei nicht von einem Gehilfen unterstützt würde. Dieser Gehilfe ist kein andrer als der Föhn. In nachstehendem wollen wir zu zeigen versuchen, wie derselbe den Frühling auf seiner Wanderung von Thal zu Berg begleitet, ihm den Weg bereitet, indem er von obenher ihm kräftig entgegenarbeitet und so ihm Höhen erklimmen hilft, die er ohne seine befreiende und lebenweckende Unterstützung wohl niemals erreichen würde [1]).

In der Regel beginnt in der cisalpinen Schweiz der Frühling in denjenigen Landesteilen, die an das Elsaſs angrenzen, und schreitet von da aus nach den höher gelegenen Berggebieten vor. Gewöhnlich braucht er fünf bis sechs Tage, ehe er von der Landesgrenze bei Basel bis in die Gegend von Zürich vorgedrungen ist, und um so viel blühen auch gewöhnlich in Basel die Obstbäume früher als in Zürich. Anstatt nun aber in derselben Weise thalaufwärts vorzudringen, finden wir, daſs nach vieljähriger Erfahrung sowohl in den zwischen Zürich- und Walensee sich ausdehnenden Niederungen der March und des Gaster, wie auch in den noch höher im Gebirge gelegenen Gebieten des Glarner Linththales, wo der Winter noch weit mehr Schnee aufhäuft, als an den Ufern des Zürichsees, der Frühling und das Erwachen der Vegetation nicht nur gleichzeitig, sondern sogar meist um einige Tage früher als in der Gegend von Zürich eintritt, eine Anomalie, die anerkanntermaſsen auf nichts andres als auf die Einwirkung des Föhns zurückzuführen ist, der hier gerade um diese Zeit besonders häufig und heftig aufzutreten pflegt.

Von hier aus dringt der Frühling und das Erwachen der Vegetation immer langsamer thalaufwärts, und sein Fortschreiten verzögert sich in demselben Maſse, als mit zunehmender Höhe die Temperatur der Luft eine niedrigere wird, die Massen des Schnees aber zunehmen, welche der Winter hier aufgehäuft hat und die der andringende Frühling bewältigen muſs, ehe vegetatives Leben sich entwickeln kann. Auf Grund vieljähriger Beobachtungen, die sich in bezug auf einzelne phytophänologische Erscheinungen über einen Zeitraum von mehr als vier Dezennien ausdehnen, nimmt die Schneeschmelze um Glarus durchschnittlich mit Beginn der zweiten Hälfte des März ihren Anfang. Um diese Zeit öffnet auch der Haselstrauch — *Corylus Avellana* — seine Blütenknospen. Etwa fünfzehn Tage nach Eintritt der Schneeschmelze, also Anfang April, beginnen die südwärts gewandten Hänge der Hügel von Ennetbühl, die der Einwirkung von Südwind und Sonne am meisten zugänglich sind, sich zu begrünen; jedoch dauert es meist noch mehrere Tage, bis dieses Grün sich auch über die Wiesen des Thalgrundes von Glarus verbreitet hat. Mitte April bricht am Spitzahorn — *Acer platanoides* — das erste Blattgrün hervor, und achtzehn Tage nach dem ersten Bodengrün fangen an den sonnigen Südwesthängen der Hügel von Ennetbühl die ersten Kirschbäume an zu blühen; nach einem Mittel aus neunjährigen Beobachtungen vergehen noch fünf bis sechs Tage, bevor die Blüte der Kirschbäume auch in den flachen Thalgründen um Glarus ihren Anfang nimmt, so daſs sie also hier im Durchschnitt auf den 25. April fällt. Etwa zehn bis zwölf Tage nach dem Kirschbaum gelangt der Apfelbaum zur Blüte. Mitte Mai blüht der schwarze Hollunder — *Sambucus nigra* — und einen Monat später der Weinstock — *Vitis vinifera* —, mit ihm fast gleichzeitig der gemeine Hartriegel — *Ligustrum vulgare* —. Um dieselbe Zeit gelangen in der Regel die Kirschen zur Reife, und es beginnt die erste Heuernte in den untern Thalgeländen. Nach sechsunddreiſsigjährigen Beobachtungen nimmt im Durchschnitt die Alpfahrt im Glarner Lande am 10. Juni ihren Anfang; drei bis sechs Tage später sind alle untern Staffel mit Vieh besetzt. Ende Juni oder Anfang Juli bezieht dasselbe die mittlern Staffel und Ende Juli oder Anfang August die obern. Ziemlich gleichzeitig mit der Kirschblüte beginnt das Buchenlaub sich zu entfalten, und es dauert im Mittel etwa zwanzig Tage, bis die Belaubung dieses Baumes die obere Grenze seines Verbreitungsgebietes erreicht hat.

Erwägen wir nun, daſs infolge der eigentümlichen Konfiguration des Glarner Linththales, das in fast rein meridionaler Richtung verläuft und gegen Süden von hohen Bergmassivs ummauert ist, die tiefern Thalgründe dieses Berglandes nicht nur während des ganzen Winters, sondern selbst in der mildern Jahreszeit der direkten Einwirkung der Sonnenstrahlen und der belebenden Wirkung ihrer Wärme und ihres Lichtes gänzlich entzogen sind [1]), so wird es uns wohl kaum noch länger zweifelhaft sein, daſs es ein andrer Faktor sein muſs, der für das spärlich zugemessene Sonnenlicht kompensierend eintritt. Dieser Faktor ist kein andrer als eben der Föhn, der durch direkte Zufuhr von Luftwärme den Pflanzen ersetzt, was an Licht und Sonnenwärme ihnen abgeht [2]).

---

[1]) Heer, *Der Kanton Glarus,* S. 110 ff.

[1]) Sehr genaue und sorgfältige Angaben über die Dauer der Besonnung an verschiedenen Orten des Landes macht Heer, *Der Kanton Glarus,* S. 112.

[2]) Um zu zeigen, wie intensiv der Föhn den Gang der Jahreszeiten und damit die hiervon abhängigen phytophänologischen Phänomene beeinfluſst, teilen wir von Heers (*Der Kanton Glarus,* S. 118 ff.) diesbezüglichen sorgfältigen Beobachtungen folgendes mit.

Mitte März 1728 konnte man *infolge anhaltenden Föhnwindes* das Vieh auf die Weide treiben, und Ende dieses Monats blühten die Obstbäume.

Ostern 1740 war das ganze Land noch in tiefen Schnee gehüllt und den 21. Mai war noch wenig Laub und Blust; dann aber gab ein *warmer Föhn* dem Lande bald ein andres Aussehen.

Auch 1793 bringt der *Föhn* den Frühling sehr früh ins Land; es

Auch im Urner Reufsthal und in den Umgebungen des Vierwaldstätter Sees bringt der Föhn ähnliche überraschende Wirkungen hervor wie im Glarner Lande. An den sonnigen Uferbuchten, die von der spalierbildenden Bergwand des Rigirückens vor den kalten Nordwinden geschützt sind, während sie dem von Süden her kommenden Föhn vollen Zutritt gestatten, erwacht die Vegetation fast ebenso früh, wie an den klimatisch so hoch bevorzugten Gestaden des weiter südlich gelegenen Genfer Sees. Um Gersau, Weggis, Vitznau und Stanz blühen oft schon Mitte Februar die ersten Frühlingsblumen und die Finken schlagen auf den knospenden Bäumen, während in den tiefer gelegenen Niederungen des Vorhügel- und Flachlandes die gleichen Erscheinungen erst viel später sich einzustellen pflegen. Äufserst interessant und charakteristisch für die excitierende Einwirkung des Föhns auf das Erwachen des vegetabilischen Lebens sind die Mitteilungen aus dem Gebiete der Phytophänologie, welche die schweizerischen meteorologischen Beobachtungen gelegentlich begleiten, und im Interesse der Wissenschaft wäre es sehr zu wünschen, dafs diese phytophänologischen Beobachtungen noch gleichmäfsiger, allseitiger und nach einem einheitlichern Plane angestellt würden, als dies bisher geschah. Dem zweiten Bande des genannten Werkes, in welchem die Beobachtungen des Jahres 1865 niedergelegt sind, entnehmen wir die nachstehenden Details [1]).

Obgleich der Frühling des Jahres 1865 keineswegs durch abnorme Milde sich auszeichnete, vielmehr von andern Jahrgängen durch höhere Wärmegrade entschieden überboten wurde, insofern z. B. im März des Jahres 1840 das Maximalthermometer jeden Tag über 10,4° stieg, während es im März 1865 höchstens 7,3° erreichte, erwachte doch im letztgenannten Jahre das vegetabilische Leben im zentralhelvetischen Föhngebiet der Reufsthäler und des Vierwaldstätter Sees weit früher, als in andern klimatisch bevorzugten Berggebieten und in den Niederungen des schweizerischen Voralpenlandes. Während z. B. die Wiesen um Glyfs im Rhonethal, wo sonst im allgemeinen die Vegetation sehr früh erwacht, im März des oben genannten Jahres noch keine Spur von Grün zeigten, da sie erst Anfang April vollständig schneefrei wurden, und der Haselstrauch — *Corylus Avellana* — hier gar nicht zur Blüte gelangte, stand in den vom Föhn bestrichenen Niederungen der Engelberger Aa bei Stanz das Schneeglöckchen — *Galanthus nivalis* — bereits am 26. Februar in voller Blüte, begann aber im botanischen Garten zu Zürich erst am letzten Tage dieses Monats, um Winterthur am 4. März, in den Umgebungen von Aarau gar erst am 17. März gleichzeitig mit *Leucoium vernum* seine Blüten zu entfalten. Bei Stanz blühte am 11. März *Tussilago Farfara*, am 12. *Anemone vulgaris, Carex praecox* und *Bellis perennis*, am 15. *Caltha palustris*, am 16. *Scilla bifolia*, während die letztgenannte Pflanze bei Aarau am 17., *Tussilago Farfara* bei Zürich am 19. März, bei Sion in der Mitte des klimatisch so hochprivilegierten zentralwallisischen Rhonebassins merkwürdigerweise gar erst am 2. April zur Blüte gelangte. Fast gleichzeitig erwacht die Vegetation in den Umgebungen des weiter thalaufwärts gelegenen Altorf. Nachdem hier der Föhn während der ersten Hälfte des März wiederholt geweht hat, erschliefst *Viola odorata* am 15. seine Blüte, und bald folgen auch andre Frühlingsblumen nach, die weiter thalaufwärts, wie auch in den Niederungen des Flachlandes erst mehrere Tage später zum Blühen gelangen. Auch im April des gleichen Jahres tritt der Föhn im Thale von Altorf sehr häufig auf und übt seinen unverkennbar excitierenden Einfluſs auf das Erwachen und die rasche Entwickelung des vegetabilischen Lebens aus. Nachdem er am 4. mit mäfsiger Luftbewegung begonnen und am 5. einige Lauinen am Hardenberg gelöst hat, tritt er am 14. mit zunehmender Stärke, stetig steigender Temperatur, die sich um 1h p. m. des genannten Tages auf 18,6° erhebt, und einer mittlern Feuchtigkeit von 46 Prozent von neuem auf und sprengt binnen wenigen Stunden die Knospenhüllen der Buchen. Am 17. abermals sich erneuernd mit einer Maximaltemperatur von 23,8° um 1h p. m. und einer mittlern Feuchtigkeit von 48 Prozent bringt er die Blüte der Kastanie zur Entfaltung; im Verlauf des 18. an Heftigkeit zunehmend, erhöht er die Temperatur der Luft um 1h p. m. bis 24,7°, drückt ihre relative Feuchtigkeit bis auf 27 Prozent herab und öffnet die Blüte des Kirschbaumes. Nachdem er auch am 19. noch mit abnehmender Intensität fortgeweht hat, stehen mit Beginn des letzten Drittels des Monats im ganzen Reufsthale sämtliche Nufs- und Obstbäume — *Juglans regia* — *Prunus Cerasus* — *Pyrus Malus* — &c. in voller Blüte, und binnen drei Tagen hat der Föhn den Frühling zu voller Entfaltung gebracht

---

folgt ein heifser Sommer, hierauf früher Schnee, dann aber wieder bei *Föhnwind* ungewöhnlich warmes Wetter bis in den Dezember.

Im Jahre 1800 beschleunigte das *warme Föhnwetter*, das Mitte April eintrat, die Baumblüte derart, dafs sie binnen zehn Tagen — 15. bis 25. April — vorüber war.

Das Jahr 1811 brachte schon im Januar den höhern Regionen des Gebirges mildes Frühlingswetter *mit warmen Föhnwinden*, die den hohen Winterschnee rasch beseitigten; auch der Februar und namentlich der März waren so mild, dafs schon am 1. April die ersten Birnbäume an den Spalieren zu blühen begannen, und binnen sieben Tagen alle Obstbäume bis hinauf nach Engi und Linththal in voller Blüte standen.

Nachdem der Januar und Februar des Jahres 1815 kalt und stürmisch gewesen waren, brachte der *föhnreiche März* einen rasch sich entwickelnden Frühling. Die Kirschblüte, die am 4. April bei Ennetbühl begann, war schon am 5. allgemein und hatte bereits am 7. das Hörnli erreicht.

[1]) Wolf, *Schweizerische meteorolojische Beobachtungen*, II. Jahrg. 1865.

So bestätigen denn die neuesten wissenschaftlichen Beobachtungen vollauf die Annahme älterer Naturforscher wie Lusser[1]), welcher mit vollem Recht dem häufigen Auftreten des Föhns es zuschreibt, daſs im Kanton Uri die Alpen und Bergweiden weit eher vom Vieh befahren werden können, als in andern Thalgebieten, die dem Einfluſs dieses Windes weniger ausgesetzt sind, und Zschokke, der in einer verdienstvollen Schrift über *die Alpenwälder* sagt: „Mit gleichem Ungestüm weckt der Föhn im Frühling die Pflanzen zum Leben. Er treibt in ihnen den Nahrungssaft so schnell, daſs ein verwintertes Thal unter seinem Hauch binnen einer Nacht ergrünt, und die verschlossenen Knospen der Gesträuche und Bäume ihr Laub entfalten. Im Lande Uri, wo er immer in seiner ersten Kraft erscheint, blüht der Lenz früher, als in den übrigen Nachbarschaften; ebenso werden daselbst die Früchte bälder reif, als in den Ebenen von Zug und Zürich.“[2])

Diese excitierende Wirkung, die der Föhn im ganzen Urner Reuſsthale und an den Ufern des Vierwaldstätter Sees auf die Vegetation ausübt, macht sich auch geltend in den der Reuſs tributären und zu ihr sich öffnenden Thalgebieten des Schwyzer und Unterwaldener Landes. Während in dem ganzen Thalkessel von Schwyz der Gregori- oder Biswind, der gewöhnlich mit Beginn des März sich einstellt und mehrere Wochen anzuhalten pflegt, einen entschieden retardierenden Einfluſs auf die Vegetation ausübt, entwickelt sich dieselbe auffallend rasch, sobald der Föhn sich einstellt und den rauhen Nordwind verdrängt. Nachdem im März des Jahres 1865 jener rauhe Gregoriwind, der auch Geiſstöter[3]) genannt wird, weil sehr viele Ziegen ihm zum Opfer fallen, im Thale von Schwyz fast ausschlieſslich vorgeherrscht hatte, stellten sich in der ersten Dekade des April mildere Luftströmungen aus Süden und Südwesten mit ausgesprochenem Föhncharakter ein, weckten rasch das von den rauhen Nordwinden zurückgehaltene Leben der Pflanzen und drückten der ganzen Physiognomie der Landschaft bald ein andres Gepräge auf. Am 5. erblühen im Schwyzer Boden *Corylus Avellana, Tussilago Farfara, Gentiana verna* und *Primula elatior;* am 8. *Lamium purpureum* und *Salix caprea;* am 11. verschwindet unter dem lauen Hauch des warmen Südweststromes, der am 10. zu voller Herrschaft gelangt ist, der letzte Schnee an den Thalhängen, und am 12. wird auch der Lowerzer See vollständig eisfrei; am 15. erblühen *Cornus mascula, Caltha palustris, Ranunculus ficaria;* am 19. *Prunus avium* und *Salix alba;* am 22. *Prunus spinosa;* am 25. *Pyrus communis;* am 27. entfalten *Fagus silvatica, Carpinus Betulus* und *Quercus Robur* ihre Blätter; am 28. gelangen *Prunus domestica* und *Juglans regia,* am 30. *Pyrus Malus* zur Blüte.

Auch auf der Westseite des Rigimassivs, das in den Tagen vom 17. bis 19. April ununterbrochen von den lauen Luftwellen des Föhns umflutet wird, macht sich die lebenweckende Wirkung dieses Windes auf die schlummernde Vegetation sehr deutlich merkbar. Nachdem bei Stanz in den Niederungen der Engelberger Aa bereits am 12. *Primula veris,* am 16. *Cornus Mas* zur Blüte gelangt sind, beginnen am 18. die Buchen zu treiben, am 19. öffnen die Kirschbäume, am 20. die Roſskastanien, am 23. die Zwetschen- und Pflaumenbäume ihre Blüten, und bereits am 25. sind die Buchenwälder dieses Ufergeländes vollständig grün. Fast um dieselbe Zeit erwacht das vegetabilische Leben in dem weiter thalaufwärts in einer Seehöhe von 1019 m gelegenen Engelberg. Nachdem während der ganzen ersten Hälfte des Monats rauhe Nordwinde in diesem abgeschlossenen Gebirgsthale vorgeherrscht haben, treten auch hier um die Mitte des Monats mildere Luftströmungen aus Süd- und Südost ein und wecken bald das bis dahin noch schlummernde Pflanzenleben. Am 18. entfalten die Spalierbäume an den Giebelwänden des Klosters ihre Blüten; fast gleichzeitig erblühen *Primula veris, Caltha palustris, Viola odorata, Primula officinalis,* und gegen Ende des Monats sind auch die Buchenwälder vollständig mit Laub bedeckt.

Nicht minder frappierend ist die lebenweckende Wirkung, welche der Föhn im Berner Oberlande, namentlich in den Thälern am Nordfuſs des Finsteraarhornmassivs auf die Vegetation ausübt. Dieser Einfluſs wird schon erkennbar, wenn man um die Zeit des Frühlingerwachens aus den Thälern des Unterwaldener Landes über die Paſshöhe des Brünig in das von der Aare durchströmte Haslithal hinabsteigt. Während in den Thälern Obwaldens, die nur dann und wann von einem abgeschwächten Seitenstrom des sogenannten Hasliföhns durchweht werden, noch alles vegetabilische Leben in lethargischem Winterschlafe liegt, ist es drüben, jenseits der niedern Brünigschwelle an den Südhängen des Hasliberges, die um diese Zeit ganz besonders häufig vom lauen Hauch des von der Grimsel herabkommenden Föhns umflutet werden, längst schon erwacht. Auf dem ganzen, für die Einwirkung von Südwind und Sonne auſserordentlich günstig gelegenen Hochplateau des Hasliberges, der als Gründungsstätte für klimatische Höhenkurorte ohne Zweifel noch eine groſse Zukunft vor sich hat, kann man in Jahrgängen, in denen der Föhn häufig und anhaltend weht, oft schon im Hornung das Seidelbast — *Daphne laureola* — blühen und den Haselstrauch — *Corylus*

---

[1]) Lusser, *Der Kanton Uri,* S. 35.
[2]) Zschokke, *Die Alpenwälder,* S. 95.
[3]) Businger, *Der Kanton Unterwalden,* St. Gallen und Bern 1836, S. 30.
Meyer v. Knonau, *Der Kanton Schwyz,* St. Gallen und Bern 835, S. 64.
Lusser, *Der Kanton Uri,* S. 35.

Avellana — an den Zäunen stäuben sehen. Die Bewohner der hochgelegenen Bergdörfer Hohfluh, Wasserwendi und Rüti harren oft schon um Mariä Lichtmefs dem Föhn mit Ungeduld entgegen und begrüfsen sein Erscheinen stets mit Freuden; denn was die Sonne in Tagen und Wochen nicht im stande wäre, gelingt ihm binnen wenig Stunden, und eine einzige Nacht genügt ihm oft, den letzten Winterschnee von den hochgelegenen Grasterrassen dieser breiten Bergplateaus hinwegzufegen und sie mit frischem Grün zu bekleiden, so dafs die Bewohner jener armseligen Bergweiler bisweilen schon im März im stande sind, ihre Ziegen, denen das Winterfutter bereits knapp geworden ist, auf die Weide zu treiben[1]). Kohl[2]) fand auf einer Frühlingsreise, die er Anfang April 1847 von Interlaken aus in das Urbachthal unternahm, infolge wiederholt auftretender Föhnwinde an den Bergseiten des Haslithales die Vegetation in voller Entwickelung zu einer Zeit, wo das Berner Vorhügel- und Flachland teilweise noch mit Schnee bedeckt war und nur erst schwache Spuren des erwachenden Pflanzenlebens zeigte. Hier war ein kleiner Fleck Erdreich mit Tausenden von Frühlingskrokus besäet, die ihre schneeweifsen Kelche aus dem fahlgelben Wintergrase streckten; da lagen dunkelblaue Genzianen wie Indigobrocken am Boden; an der einen Stelle hoben frisch erblühte Leberblumen ihre blauen Blüten aus dem dürren Laub des Vorjahres; an der andern brachten ganze Scharen von Primeln ein hell leuchtendes Gelb in die matten Farben der Landschaft. Unten am Boden in der Nähe der Aareufer hatten die Wiesen bereits ihre schmutzige Winterfarbe abgelegt, und überall stachen frische hellgrüne Keime aus den dürren Halmen. Am Fufse der Berge, besonders da, wo die Thalwände eine buchtförmige Einbiegung zeigten und wo eine kleine Wiese vom Gemäuer einer Felsennische umschlossen war, hatte sich der Boden bereits mit einem Anflug von Grün überzogen, und einzelne Büsche waren bereits mit Blättern bedeckt, während andre die schwellenden Knospen zu entfalten im Begriff standen. Von hier aus zog sich das Grün in gesonderten Streifen an den Berglehnen hinan, die nach oben zu immer schmäler wurden und zuletzt gänzlich verschwanden. Selbst weiter thalaufwärts in den Umgebungen von Meiringen, ja sogar oberhalb des Kirchets in dem alten Seebecken, welches ganz bezeichnend *im Grund* genannt wird, macht der Föhn die excitierende Einwirkung, die er im Frühling auf die schlummernde Pflanzenwelt ausübt, sehr deutlich fühlbar. „Nicht minder" — sagt Wyfs in seinen lehrreichen und noch jetzt sehr brauchbaren Mitteilungen über dieses interessante Thalgelände — „geraten die Gartengewächse, denen oft im Frühjahr ein laulichter Föhn so günstig ist, dafs sie noch eher als in den Ebenen des Kantons zur Reife kommen. Es ist nichts Seltenes, dafs man ohne künstliches Treiben zu Ende Märzens Spargeln hat, während man in andern Jahrgängen, in denen der Föhn seltener und weniger intensiv auftritt, die Gartenarbeit vom Hornung bis in den Mai verschieben mufs."[1])

Auch im Thalgebiet der Lütschine, namentlich auf dem von ihr geschaffenen Alluvialterrain des Bödeli, welches die beiden Seen von Thun und Brienz voneinander scheidet, sowie auf der Terrasse von St. Beatenberg, die der Pforte des Lauterbrunnerthales gegenüberliegt, wie auch endlich in dem unmittelbar am Nordfufs des Finsteraarhornmassivs eingebetteten Thale von Grindelwald macht der Föhn seinen Einfluſs auf die Vegetation dadurch geltend, dafs er sie hier oft um mehrere Tage früher weckt, als im Berner Mittellande. Im Grindelwald beginnen unter seinem Einfluſs die Matten bereits wenige Tage nach dem Verschwinden des Schnees zu grünen, und wenn er zur Frühlingszeit einmal länger ausbleibt als gewöhnlich, dann sehen sich die Bewohner dieses Thales genötigt, zu einem ähnlichen Mittel ihre Zuflucht zu nehmen, wie die Bewohner des Chamonixthales am Fufse des Montblanc. Sie bestreuen dann den Schnee, der auf ihren Matten und Feldern liegt, mit Sand, kleinen Steinen, Erde oder Kohlenstaub[2]), um auf diese Weise die Sonne bei der Schneeschmelze zu unterstützen, die auch dann noch viel langsamer vor sich geht, als wenn der Föhn zuhilfe kommt.

Aber die kulturelle Mission, welche der Föhn als Wecker des vegetabilischen Lebens alljährlich vollzieht, beschränkt sich nicht darauf, dafs er den Frühling auf seiner schrittweisen Wanderung aus der Tiefe nach der Höhe begleitet und ihm den Weg bereitet, er arbeitet ihm auch von obenher kräftig entgegen und macht es auf diese Weise ihm möglich, noch in Regionen des Gebirges hinauf zu gelangen, die er ohne solch energische Unterstützung niemals erreichen würde. In den obern Regionen des Hochgebirges macht der Föhn oft schon Ende Februar oder Anfang März seine belebenden Wirkungen geltend und weckt dort einen vorzeitigen Frühlingsflor zu einer Zeit, wo die Niederungen des Alpenvorlandes und die flachen Gründe der Gebirgsthäler noch unter tiefen Schneemassen begraben liegen, und alles Leben in die starren Bande des Frostes gefesselt ist. Indem er, wie schon früher nachgewiesen wurde, die ungeheuren Massen von Schnee, die der Winter im Hochgebirge anhäufte, in kürzester Frist zerstört und beseitigt, befreit er die unter ihm schlummernden Pflanzen und weckt sie mit seinem warmen Odem zum Leben. Binnen kürzester Frist, oft schon wenige Stunden, nachdem der letzte Schnee

[1]) Wyfs a. a. O., S. 833.
[2]) Kohl a. a. O. I, S. 257.

[1]) Wyfs a. a. O., S. 832.
[2]) Ober, *L'Oberland Bernois*, Berne 1854, II, p. 5.

verschwunden ist, nicht selten sogar noch vorher, strecken diejenigen Pflanzen, die für den Reiz von Luft und Licht am sensibelsten sind, ihre zarten, blafsgelben Triebe aus dem feuchtschwarzen Boden und durchbohren mit denselben die letzten Reste des mürben Schnees, der hie und da noch an den fahlen Lehnen haftet. Auf diese Weise erblüht binnen wenigen Tagen, lange bevor der plattgedrückte Rasen von frisch sprossendem Grün sich zu färben beginnt, um das kalte, schmutzige Weifs des zertauenden Schnees ein schmaler Ring buntfarbiger Blumen, die zu den edelsten und zartesten Gestalten der Hochgebirgsflora gehören und unser sympathisches Interesse ganz besonders dadurch erregen, dafs sie ebenso schnell wieder dahinwelken müssen, wie sie erblühten [1]). Am frühesten erwacht in der Regel das Alpenglöckchen — *Soldanella alpina, S. pusilla* und *S. minima* —, eine ungemein fragile Pflanze mit kleinen, aber derben, rundlich herzförmigen Blättern und fein gefransten rosa-violetten Blüten, die trotz ihrer auffallenden Zartheit und Hinfälligkeit doch von einem ungemein intensiven Lebensdrange erfüllt zu sein scheint; denn überall, von den untern Alpen bis hinauf in die höchsten Regionen des Gebirges folgt sie dem Schnee auf dem Fufse, und wenn er nicht schnell genug weicht, dann durchbohrt sie ihn mit der Spitze ihres Stengels und öffnet die zarten Blütenglöckchen dicht über dem Schnee, der ihre Blätter und Wurzeln noch bedeckt. Die Soldanelle wird in der Regel begleitet vom Frühlingssafran — *Crocus vernus* —, der sich, geschützt vor dem Kontakt mit der nassen Erde durch die häutige Scheide, die ihn bis zur Korolle umhüllt, in lichten Scharen aus dem feuchten Schlamm hervordrängt. Dem Frühlingskrokus schliefst sich an die Perle unter den Anemonen — *Anemone vernalis* —, deren Kelchblätter die Korolle wie mit einer goldgelben Halskrause umgeben und deren prachtvolle, auf der Unterseite mit seidenweichem Haar bedeckte Blumenblätter in allen Nüancen von Rot, Blau und Violett schillern. Den Anemonen folgen dann bald *Primula integrifolia, Ranunculus alpestris, R. pyrenaeus*, sowie *Gagea Liottardi* und *Lloydia Serotina*, die beiden einzigen Vertreter der Tulpen in der Hochalpenflora.

Wenn Christ in seinem *Pflanzenleben der Schweiz* die Ansicht ausspricht, dafs, wie die Lärchen und Birken der arktischen Polarzone lediglich infolge des durch die Sonnenstrahlen auf sie ausgeübten Lichtreizes ihre Knospen schon zu entfalten beginnen, während Stamm und Äste bei einer Temperatur von —10° noch hart gefroren sind, so auch jene Erstlinge der Hochgebirgsflora weniger durch den Einfluls der Wärme, als vielmehr hauptsächlich durch den Reiz des Lichtes hervorgelockt werden [1]), so können wir uns hierin dem hochverdienten Forscher nicht anschliefsen. So bedeutend auch der exzitierende Einfluls sein mag, den das Sonnenlicht auf den Organismus der Pflanze ausübt, so ist ein solcher Einfluls doch nur dann möglich, wenn die Pflanze der direkten Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, und es kann von einem derartigen Lichtreiz nicht die Rede sein, so lange die Pflanze vor der direkten Einwirkung der Sonnenstrahlen durch Umhüllung oder Bedeckung irgend welcher Art geschützt ist. Nun gewährt aber die Schneedecke, sei sie auch noch so leicht und dünn, solchen Schutz im vollsten Mafse, und damit ist erwiesen, dafs alle jene Pflanzen, die, wie *Soldanella alpina, Crocus vernus* und andre, bereits in den kleinen, durch erhöhte Boden- und Luftwärme an der Unterseite der zertauenden Schneelager erzeugten Hohlräumen ihren Vegetationsprozefs beginnen, noch ehe ihre aufsprieisenden Keime von Schnee befreit und dadurch der Einwirkung des Sonnenlichtes zugänglich gemacht wurden, nicht durch den Reiz des direkt wirkenden Sonnenlichtes, wohl aber durch die vom Föhn erhöhte Luftwärme zum Leben erweckt werden können. Mit Recht hält es Heer [2]) für wahrscheinlich, dafs alle diese früh erwachenden Pflanzen ihren Vegetationsprozefs schon unter dem Schnee beginnen, indem sie das in den Boden eindringende Schmelzwasser aufsaugen und ihre Knospen sofort erschliefsen, sobald die letzte Hülle verschwunden ist. Übrigens widerlegt auch Christ sich selbst, indem er an der angezogenen Stelle sagt: „Ich habe mich überzeugt, dafs die Soldanelle zu blühen anfängt, selbst in kleinen Hohlräumen unter dem Schnee, wenn nur sein äufserer Rand nicht mehr am Boden aufliegt“ [3]). Es wird dies vollständig bestätigt durch das, was Rambert in einem ungemein geistvoll geschriebenen Essay über die Alpenpflanzen hinsichtlich der ersten Lebensregungen der *Soldanella minima* mitteilt. Er sagt da über das Erwachen dieser merkwürdigen Pflanze: „Quand les frimas tardent à disparaître, l'impatience la prend, et si le sol réchauffé a quelque peu fondu le dessous du névé, de manière qu'il y ait un interstice par où se glisse le souffle du printemps, elle se hâte de pousser“ [4]).

Ganz ähnliche Beobachtungen, die nur dazu dienen können, unsre oben ausgesprochene Ansicht zu bestätigen, teilt derselbe Gewährsmann in einem Bericht der dritten

---

[1]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 319 ff.
—, *Die Alpenflora.*
Correvon, *Les Plantes des Alpes*, Genève 1885, p. 16.
Heer, *Die Vegetationsverhältnisse*, S. 311—313.
—, *Über die nivale Flora der Schweiz.*
Rambert, *Les Alpes Suisses*, Bâle & Genève 1869, I, p. 155.
—, *Bex et ses environs*, Lausanne 1871, p. 24. 79. 142. 228.

[1]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 320.
[2]) Heer, *Die Vegetationsverhältnisse*, S. 313.
[3]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 320.
[4]) Rambert, *Les Alpes Suisses* I, p. 206.

Serie seiner *Schweizer Alpen* mit, der den anspruchslosen Titel trägt *une course manquée* [1]). Diese verfehlte Bergfahrt aber erweist sich als weitaus reicher an wissenschaftlichen Ergebnissen und feinsinnigen Naturbeobachtungen als ganze Dutzende wohlgelungener Gipfelbesteigungen professionsmäfsiger Bergtouristen. Wir bedauern sehr, diesen interessanten Bericht aus Mangel an Raum nicht vollinhaltlich wiedergeben zu können und beschränken uns auf das nachstehende kurz resümierende Exzerpt. In der zweiten Hälfte des März 1867, an einem jener seltenen Tage, die bereits an die Ankunft des Frühlings glauben liefsen, begab sich Rambert nach Les Plans, einem kleinen Bergdorf, das oberhalb Bex im Thale des Avençon liegt, um von hier aus über den Pas de Cheville ins Rhonethal hinabzusteigen. Da jedoch in der darauffolgenden Nacht ein warmer Südwind sich einstellte, der den Schnee im Hochgebirge erweichen und ungangbar machen mufste, gab Rambert diesen Plan auf und begnügte sich mit einer Exkursion nach den Terrassen des Avençonthales, die sich zwischen den Nordostabhängen des Muveran und dem Südhange der Argentine etagenartig übereinander erheben. Auf dem schweizerischen Plateau hatte es den Winter über selten und nur ausnahmsweise reichlich geschneit. In den Voralpen war der Winter lang, jedoch nicht kalt gewesen. Um Les Plans war bisweilen reichlicher Schnee gefallen, aber durch warme Winde und Regengüsse immer bald wieder teilweise beseitigt worden, so dafs um Mitte März am Grunde des Avençonthales nur da und dort noch weifse Schneeflecke zu sehen und die Wiesen bereits dicht mit blühenden Frühlingskrokus bedeckt waren. Anders hatten sich die Dinge im Hochgebirge gestaltet. Während es in den tiefern Regionen regnete, hatte es dort jedesmal anhaltend geschneit, und auf diese Weise hatten sich auf den obersten Thalterrassen ungeheure Schneemassen angehäuft, die ohne Zweifel auch hier, wie in so vielen andern Hochthälern der Alpen, bis in den Sommer hinein hätten liegen bleiben müssen, wenn nicht der Föhn den schwachen Strahlen der noch zu tief stehenden Märzsonne auf das wirksamste zuhilfe gekommen wäre. Der befreienden und lebenweckenden Kraft dieses Windes schreibt es denn auch mit Recht Rambert in erster Linie zu, dafs er am Felsgrat der Argentine die Lauinen von allen Hängen stürzen sah, auf Alp Richard die fleischrote Heide — *Erica carnea* — bereits in voller Blüte und dicht daneben die Ameisen in reger Thätigkeit fand, ihre zerstörten Winterwohnungen wieder herzustellen, und endlich auch, um das Frühlingsidyll vollständig zu machen, den weithin tönenden Lockruf des balzenden Urhahns vernahm zu einer Zeit, wo der Flachlandbewohner jene entlegenen Hochthäler des Alpengebirges noch unter meterhohen Schneemassen begraben wähnt und als eine Stätte des allgemeinen Naturtodes sich vorstellt.

Derartige Frühlingsidyllen, wie sie der Föhn bisweilen mitten im Winter in den Schnee- und Eiswüsten des Hochgebirges hervorzaubert, sind freilich meist nur von kurzer Dauer, und das frisch erblühte Leben mufs in der Regel nur allzubald wieder den Unbilden einer rauhen Hochgebirgsnatur erliegen. Auch in tiefern Regionen des Gebirges und am Grunde der Thäler wird das durch die excitierende Einwirkung des Föhns verursachte abnorm frühe Erwachen der Vegetation besonders dann sehr gefährlich, wenn, wie nicht selten geschieht, der Mai noch Kälterückfälle mit Frost- und Reifbildung bringt. Die jungen, bereits in vollem Saft stehenden Triebe der rasch zur Entwickelung gebrachten Pflanzen leiden dann Schaden, der unter Umständen für die ganze Pflanze todbringend werden kann; und diesem Wechsel von früh eintretenden Föhn- und später nachfolgenden Kälteperioden schreibt Heer [1]) mit Recht es zu, dafs manche Pflanzen, die in andern Lagen recht wohl gedeihen, in den Föhnthälern nicht kultiviert werden können.

Aber abgesehen von diesem nachteiligen Einfluss, den der Föhn mehr nur indirekt auf die Vegetation ausübt dadurch, dafs er sie zu früh zum Leben weckt und ihre Entwickelung allzu sehr beschleunigt, kann er auch direkt nachteilig werden, wenn er zur Zeit der Blüte sich einstellt. Es gilt dies namentlich von den Obstbäumen. Schon der Schwede Wahlenberg [2]) hat diesen schädlichen Einfluss des Föhns erkannt und führt ihn ganz richtig auf seine exzessive Trockenheit zurück. Vermöge dieser intensiven Exsikkationskraft und der dadurch bewirkten starken Verdunstung trocknet der Föhn die Griffel und Fruchtknoten allzusehr aus; die ganze Blüte fängt bald an zu welken, wenn sie eine Zeitlang dem heifsen Odem des Föhns ausgesetzt war, verfärbt sich und fällt ab, noch ehe der Befruchtungsprozefs stattgefunden hat, und so vernichtet der Föhn oft in ganzen Thaldistrikten binnen wenigen Stunden alle Hoffnungen auf eine einträgliche Obsternte. Wie tief aber ein solcher Ernteausfall in die ganze Ökonomie des schweizerischen Landmanns eingreift, wie schwer dadurch all seine materiellen Interessen geschädigt werden, das wird man ermessen können, wenn man folgendes in Erwägung zieht.

[1]) Rambert, *Les Alpes Suisses* III, p. 7 &c.

[1]) Heer, *Die Vegetationsverhältnisse*, S. 313.

[2]) Wahlenberg, *De vegetatione et climate in Helvetia septentrionali inter flumina Rhenum et Arolam observatis*, Turici 1813, p. XCVII.

Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt*, S. 21.

—, *Landwirtschaftliches Lesebuch*, S. 147.

—, *Der Obstbaum und seine Pflege*, Frauenfeld 1883, S. 59.

Steinmüller, *Beschreibung der schweizerischen Alpen- und Landwirtschaft*, Winterthur 1804, II, S. 306.

Coaz, *Der Föhn*, S. 18.

Senn, *Der Föhn; Charakterbilder schweizerischen Landes, Lebens und Strebens*, Glarus 1870, I, S. 242.

Röder, *Der Föhnwind*, S. 28.

Da der Schweizer Bauer im allgemeinen bei Viehzucht sich besser steht als bei Getreidebau, und deshalb auch die Schweiz nächst Spanien und England den meisten Wiesenboden in Europa aufzuweisen hat; da ferner die Wiesenkultur und der Graswuchs durchaus nicht beeinträchtigt werden durch rationelle Benutzung des Wiesenbodens zur Anlage von Baumgärten, die der Getreidebau nicht gestattet; da endlich durch Obstgewinnung der für den Lebensmittelbedarf nachgewiesene Ausfall an Körnerfrüchten ökonomisch wieder gedeckt wird durch gedörrtes Obst, das als Äpfel- und Birnenschnitz genossen, und durch Bereitung von Most, der in den ärmern Hirtenkantonen an die Stelle des Bieres und Weines tritt und fast das ausschlieſsliche Getränk des Landmanns bildet, so ist es natürlich, daſs der Bauer der Obstbaumzucht seine gröſste Aufmerksamkeit zuwendet[1]). Ganz besonders schwunghaft wird dieselbe betrieben in den Kantonen Baselland, Solothurn, St. Gallen, Zug, Zürich, Unterwalden, Schwyz und Wallis, namentlich aber im Thurgau, der einem einzigen, ununterbrochenen Obstgarten gleicht. In den genannten Landschaften beschränkt sich die Anpflanzung von Obstbäumen nicht bloſs auf die Gärten und Anger, welche die Häuser, Gehöfte und Ortschaften umgeben, sondern dehnt sich auch auf Wiesen- und Mattland aus, und es wird dadurch dem letztern ein Nebenertrag abgewonnen, der bei den hohen Preisen des anbaufähigen Bodens für die Rentabilität desselben sehr bedeutend ins Gewicht fällt. Im vorigen Jahrhundert hatte das feine Schweizer Obst solchen Ruf, daſs Reinetten und Borsdorfer Äpfel von Graubünden aus bis Berlin gingen, um die Tafel Friedrichs des Groſsen zu würzen. Auch jetzt noch sind die bessern Sorten des Schweizer Obstes im Auslande geschätzt und gesucht und werden teils frisch als Tafelobst, teils gedörrt, oder als gebrannte Wasser massenhaft exportiert. Was nicht ins Ausland geht, wird im Haushalt teils gedörrt, teils zur Bereitung von Most verwendet und bildet so eine wesentliche Zuthat zu Speise und Trank, die der Landmann kaum noch entbehren kann. Es liefert also der Ertrag des Obstbaumes nicht nur eine sehr wichtige Nahrungs-, sondern auch eine recht einträgliche Erwerbsquelle und bedingt auf diese Weise Existenz und Wohlstand ganzer Thaldistrikte. Hieraus wird man ermessen können, wie empfindlich die Einbuſse sein muſs, die der schweizerische Landmann erleidet, wenn ihm der Föhn durch Schädigung der Blüte auch den Früchteertrag seiner Obstbäume vernichtet.

So sehr aber der Älpler den Föhn zur Zeit der Obstbaumblüte fürchtet, so freudig heiſst er ihn willkommen im Herbst, wenn die Früchte ihrer Reife entgegengehen; denn durch vieljährige Erfahrung weiſs er gar wohl, daſs seine Früchte in Garten und Anger, auf Wiesen und Mattland die rechte Süſsigkeit und das feine Aroma, das sie so gesucht macht, erst dann gewinnen, wenn der Föhn den Zeitigungsprozeſs der Sonne mit seinem heiſsen Hauch unterstützt, daſs sie dagegen hart und unschmackhaft bleiben, wenn dieser Wind nicht zur rechten Zeit sich einstellt[1]).

Im Frühjahr, so lange der Boden noch mit reichlicher Feuchtigkeit durchtränkt ist, übt der Föhn im allgemeinen einen günstigen Einfluſs auf die Vegetation der Wiesen und Matten aus, indem er den Graswuchs derselben ungemein beschleunigt. Sobald aber diese Frühlingsfeuchtigkeit dem Boden entzogen ist, äuſsert er namentlich an den sonnseitigen und trocknen Hängen der tiefern Regionen insofern einen nachteiligen Einfluſs, als er vereint mit den Sonnenstrahlen auf Wiesen und Weiden das sogenannte Brennen[2]) erzeugt, das in einem gänzlichen Verdorren und Hinschwinden des Graswuchses besteht. Auf schattseitigen Hängen, in nassem oder flüssigem Boden vermag er dagegen weniger zu schaden; seine Wärme wirkt da nur vorteilhaft, indem sie den Boden von seiner überflüssigen Feuchtigkeit befreit, und ist namentlich zur Zeit der Heuernte dem Landmann sehr willkommen, indem sie den Dörrprozeſs derart beschleunigt, daſs er das am Morgen gemähete Gras nicht selten schon am Abend vollkommen dürr nach dem Triststock oder der Scheuer bringen kann[3]). Diese austrocknende Einwirkung des Föhns ist ohne Zweifel auch die Hauptursache, daſs in den Föhnthälern nur auf dem flüssigen Boden der höhern Lagen noch frischgrüne Wiesen mit üppigem Graswuchs zu finden sind zu einer Zeit, wo auf dem trocknen Boden der tiefern Lagen längst aller Graswuchs vernichtet ist, und daſs Kulturpflanzen, die ein trocknes Klima nicht vertragen, in den schweizerischen Föhnthälern weit schwieriger fortzubringen sind als in den Nachbarländern. Von dieser Trockenheit des Föhns werden auch die Gemüse sehr auffallend affiziert und gelangen da, wo sie seiner Einwirkung schutzlos ausgesetzt sind, nur selten zu ihrer normalen Entwickelung nach Form und Gröſse, wogegen sie diesem Winde vorzugsweise die Feinheit ihres Geschmackes zu danken haben. Daſs regelmäſsiges Begieſsen der Pflanzen ein Mittel ist, der sogenannten Föhn-

---

[1]) Berlepsch, *Schweizerkunde*, Braunschweig 1873, S. 477 ff.
Tschudi, *Landwirtschaftliches Lesebuch*, S. 231—234.
—, *Der Obstbaum und seine Pflege*, S. 6—15.

[1]) Coaz, *Der Föhn*, S. 18.
Rambert, *Bex et ses environs*, p. 24.
Röder, *Der Föhnwind*, S. 28.
Senn, *Der Föhn*, S. 243.

[2]) Coaz, *Der Föhn*, S. 17.

[3]) Bisweilen trocknet der Föhn das Heu in wenig Stunden derart aus, daſs es denen, die es einsammeln, unter den Händen zu Staub zerfällt. Vgl. Eisenlohr, *Briefliche Mitteilungen über Sartorius von Waltershausens Erklärung der erratischen Erscheinungen*; Jahrb. d. S. A.-K. IV, S. 407.

trocknis vorzubeugen, wissen die schweizerischen Gärtner und wenden dieses Mittel wohl auch an, wenn auch nicht überall mit gleich günstigem Erfolge [1]).

Wie der Gärtner es vermeidet, beim Wehen des Föhns zu pfropfen und zu okulieren, da dieser Wind die jungen Pfropfreiser und die eingesetzten Augen allzu stark austrocknet und sie dadurch verhindert, mit dem Mutterstamm zu verwachsen [2]), so wird auch der Forstwirt ganz besondere Rücksicht zu nehmen haben auf die mannigfachen Einwirkungen, welche der Föhn auf Leben, Wachstum und Gedeihen seiner Pfleglinge ausübt. Bei der Herstellung neuer Kulturen vermeidet er geflissentlich den Föhn, weil dieser Wind sowohl die Samen, wie auch die Wurzeln der jungen Pflanzen und den sie umgebenden Boden zu stark austrocknet und dadurch dem Keimungs- und Bewurzelungsprozefs hinderlich ist. Auch bei Anlage seiner Holzschläge nimmt der rationelle Forstmann auf den Föhn insofern Rücksicht, als er, wenn irgend möglich, seine Waldungen in der diesem Winde entgegengesetzten Richtung anschlägt. Auf diese Weise schützt er den Wald einerseits gegen die Einbrüche des Föhns und die schon früher berührten Verheerungen, die er vermöge seiner mechanischen Kraft in den Gebirgsforsten anrichtet, anderseits aber verwertet er diese mechanische Kraft als Transportmittel, indem auf diese Weise die aus ihren Hüllen gelösten Samen durch den Wind selbst nach den abgeholzten Stellen geführt und dort ausgestreut werden. So ist denn der Föhn, der in den Gebirgsthälern Graubündens die Zapfen der Fichte schon im Herbst sprengt, während sie in andern föhnfreien Distrikten erst im Frühling sich öffnen, bei rationeller Pflege und Bewirtschaftung des Waldes der beste Besamungswind, der die Arbeit der Wiederaufforstung der abgeholzten Hänge selbst übernimmt, wo der Mensch ihm klug zuhilfe kommt. Es ist daher auch eine durchaus nicht zufällige Erscheinung, dafs in Föhnthälern, wo die Waldwirtschaft in rationeller Weise betrieben wird, die Fronten der Hieblinien zumeist nach Norden liegen [3]).

Auch auf den Vegetations- und Reifeprozefs der Cerealien übt der Föhn, wie schon Wahlenberg [4]) richtig erkannte, einen fördernden und begünstigenden Einfluſs aus. Namentlich der Mais — *Zea Maïs* —, der gleich der Kartoffel aus Amerika nach der Schweiz gelangt zu sein scheint, ist ebenso, wie die Frucht des Obstbaumes, auf die Einwirkung unsres Windes angewiesen, wenn seine Körner zu voller Reife gelangen sollen. Erst wenn der warme Hauch des Föhns die schwache Kraft der Herbstsonne unterstützt, fangen die Säfte dieser üppigen Pflanze an einzutrocknen; die Blätter beginnen sich zu entfärben und werden gelb und welk; die Kolben öffnen die feinen Hüllen und zeigen die hellglänzenden Körner, die erst unter Einwirkung dieses trocken-warmen Windes hart werden und die intensiv gelbe Färbung annehmen, welche anzeigt, dafs sie ihre volle Reife erlangt haben. Auch wenn die Kolben eingesammelt sind, werden sie noch einige Wochen an derjenigen Seite des Hauses zum Trocknen aufgehangen, die dem Föhn zugewendet ist [1]).

Ebenso wichtig wie für den Obst- und Cerealienbau ist der Föhn für das Gedeihen und die nutzbringende Verwertung der edelsten aller Kulturpflanzen, der Rebe — *Vitis vinifera* —, deren Anbau in der Schweiz eine Ausdehnung gewonnen hat, wie kaum in einem andern Lande Zentraleuropas, und eine Hauptquelle für den Wohlstand eines grofsen Teiles ihrer Bewohner geworden ist. Wie in Frankreich und den deutschen Rheinlanden, so folgt auch in der Schweiz der Weinbauer mit ängstlicher Spannung und sorglicher Aufmerksamkeit dem Gange der Witterungserscheinungen und der von ihnen abhängigen Entwickelung seiner Reben während ihrer jährlichen Vegetationsperiode. Froh, doch nicht ohne Besorgnis, sieht er im ersten Frühling, wenn die warmen Luftströme des Südens vereint mit den Strahlen der höher steigenden Sonne mit unglaublicher Schnelligkeit die Pflanzen zur Entfaltung bringen, seine Reben in kräftigem Triebe ihre ersten Frühlingsthränen vergiefsen, bald darauf neue zarte Schossen und Blätter entwickeln und endlich den Höhepunkt ihres Lebens, die Blüte, erreichen. Stellt um diese Zeit sengender Föhn sich ein, der längere Zeit anhält, dann ist es um die Aussicht auf eine gute Weinlese geschehen; denn ähnlich wie bei der Blüte der Obstbäume trocknet er durch allzustarke Verdunstung die klebricht-feuchte Narbe des Stengels aus und erschwert dadurch das Anhaften des Blütenstaubes und die Befruchtung der Blüte. Anhaltender Föhn ist auch dem Ansatz und der ersten Entwickelung der Frucht ungünstig, indem er die Fruchtstengel austrocknet und dadurch, ähnlich wie bei den Kirschen, ein massenhaftes Abfallen der Beeren verursacht [2]). Sind diese ersten so überaus wichtigen Phasen der Befruchtung und des Fruchtansatzes vorüber, ohne dafs sengender Föhn, eisiger Schneesturm oder nächtlicher Spätfrost das Gedeihen und die Weiterentwickelung der Frucht schon in den ersten Anfängen erstickt haben, dann atmet der Weinbauer erleichtert auf und

---

[1]) Coaz, *Der Föhn*, S. 17.
[2]) Kohl a. a. O. III, S. 187.
[3]) Coaz, *Der Föhn*, S. 15.
[4]) Wahlenberg (l. c., p. XCVII) schreibt der Einwirkung des Föhns es zu, dafs das Getreide im Vorderrheinthal bis Chiamut im Tavetsch hinaufsteigt.

[1]) Senn, *Der Föhn; Charakterbilder* I, S. 243.
—, *Das Volksleben im Ländchen Werdenberg;* ebend. II, S. 284.
Röder, *Der Föhnwind*, S. 28.
[2]) Coaz, *Der Föhn*, S. 18.
Röder, *Der Föhnwind*, S. 28.

hofft, daſs Sommerwärme und Herbstföhn die Trauben zur Reife bringen werden [1]). Aber noch ist nicht alle Gefahr beseitigt, die ihnen droht. Zu den zahlreichen Krankheiten, denen der Weinstock ausgesetzt ist, gehört der rote Brenner, wohl auch Laubrausch oder Rauschbrand genannt, dessen Entstehung und Verbreitung, wenn gleich nicht in allen, so doch in sehr vielen Fällen dem Föhn zuzuschreiben ist [2]). Wie der nachteilige Einfluſs, den der Föhn auf Blüte- und Befruchtungsprozeſs ausübt, so ist auch diese Krankheit auf nichts andres zurückzuführen, als auf die allzu starke Verdunstung und die dadurch gesteigerte austrocknende Einwirkung, die der Föhn auf die Blätter des Weinstockes ausübt.

Gustav Hellmann sah einst mit an, wie der auf der Iberischen Halbinsel unter dem Namen Leveche bekannte Glutwind im August 1876 am Abhang der Sierra de Contraviesa, die einem einzigen Weingarten gleicht, in einer Entfernung von 10 km von der Küste und in einer Seehöhe von 700 m binnen sechs Stunden mehrere Quadratkilometer der besten Rebenpflanzungen einige Wochen vor der Weinlese vollständig vernichtete. Dieser heiſse Wüstenwind, der nach Hellmanns Ansicht der afrikanischen Sahara entstammt, war von der Küste bei Adra die Sierrahügel hinaufgestiegen, und es hatten die einzelnen Rafagas so eigentümliche Wege durch die Weingärten genommen, daſs es dem Beobachter unmöglich war, zu erklären, warum einige Gebiete getroffen worden, andre verschont geblieben waren. Nach dem Passieren des Windes sah das Weinlaub aus, als ob es mit siedendem Wasser begossen worden wäre. Die vollständig ausgedorrten Blätter krümmen sich dann und fallen nach einigen Tagen ab [3]). Ähnlich wie dort der sengende Odem der benachbarten Wüste auf die Rebengelände der südiberischen Küstenketten, so wirkt der Föhn der Alpen auf die Pflanzungen der schweizerischen Weindistrikte, wenngleich zum Glück nicht immer in der gleich verheerenden Weise. Die Symptome der oben bezeichneten Krankheit bestehen hier darin, daſs die Blätter des Weinstockes zuerst rot werden, dann schwarz und schlieſslich abfallen. Werden sämtliche Blätter von dieser Krankheit ergriffen, so steht das ganze Rebgelände oft schon um Mitte September kahl und entblättert da. Nicht dunkel-schwärzlich, wie unter den normalen Verhältnissen eines guten Weinjahres, sondern rötlich-braun und spärlich hängen die kleinen verkümmerten Trauben an den welken Stielen und gelangen nicht mehr zur Reife. Gewöhnlich nimmt man an, daſs, wenn der Laubrausch vor Jakobi (25. Juli) auftritt, er in der Regel ohne erheblichen Schaden vorübergeht, weil dann die Pflanze noch Zeit gewinnt, sich zu regenerieren; je später er aber erscheint, und je leichter der Boden ist, in welchem die Rebstöcke stehen, desto verderblicher werden seine Wirkungen nicht nur für den Ausfall der bevorstehenden Weinlese, sondern auch für den Organismus der ganzen Pflanze, deren Holz noch im nächsten Jahre unter den schädlichen Folgen der Krankheit zu leiden hat. Erfahrungsgemäſs wird Clävener öfter vom roten Brenner befallen, als Elben und Räuschling, und reichliches Laubstehenlassen beim Ausbrechen der jungen Triebe mindert das Übel [1]).

So gefährlich der Föhn dem Weinstock zur Zeit seiner Blüte wie auch während seiner weitern Entwickelung werden kann, so förderlich ist der Einfluſs, welchen dieser Wind auf den Zeitigungsprozeſs der Traube ausübt [2]). Wenn man auch die physikalische und chemische Beschaffenheit des Bodens, in welchem der Weinstock wurzelt, die Düngung, durch welche die Produktionskraft des erstern erhöht wird, sowie die Pflege und Wartung, welche dem letztern während seines ganzen Vegetationsprozesses zu teil wird, in ihrer Bedeutung für die Qualität der Frucht noch so hoch anschlagen will, so bleibt doch unter all den zahlreichen Faktoren, von denen Güte und Gehalt des erzielten Gewächses abhängt, immer das Klima, und zwar besonders die Wärme desselben, der wichtigste. Daſs dem so ist, wird einleuchtend, wenn man die Weine Südfrankreichs, Spaniens, Italiens und Griechenlands mit denen vergleicht, die an der Polargrenze dieser Kulturpflanze erzeugt werden.

Irren würden wir jedoch, wollten wir annehmen, daſs die solare Wärme und die direkte Einwirkung des Sonnenlichtes ausschlieſslich es seien, wovon Zuckergehalt, Aroma und Feuer der Traube abhängen. Ursprünglich ein Erzeugnis schattiger Wälder ist der Weinstock, der in Südeuropa vielfach noch jetzt ganz so wie in den Pontusländern, die als seine Heimat gelten, an Bäumen gezogen wird, die ihn beschatten, durchaus nicht allein auf die direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen und ihre erwärmende Kraft angewiesen, um seine Frucht zu voller Reife zu bringen, sondern es kommt bei diesem so wichtigen Prozesse der Zeitigung auch die diffuse Wärme der atmosphärischen Luft sehr wesentlich mit ins Spiel [3]). Sie unterstützt resp. ersetzt die direkte Einwirkung der Sonnenwärme, und hieraus ist es wohl auch zu erklären, daſs der Föhn eine so auſser-

---

[1]) Papon, *Der Weinbau des bündnerischen Rheinthales*, Chur 1850, S. 6.

[2]) Kohler, *Der Weinstock und der Wein mit besonderer Berücksichtigung des schweizerischen Weinbaus*, Aarau 1869, S. 64 und 202.

[3]) Hellmann, *Feuchtigkeit und Bewölkung auf der Iberischen Halbinsel;* Niederl. met. Jahrbuch 1876 und Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XIII, S. 309.

[1]) Kohler a. a. O., S. 202.

[2]) Coaz, *Der Föhn*, S. 18.
Kohl a. a. O. III, S. 188.
Rambert, *Bex et ses environs*, p. 24.
Röder, *Der Föhnwind*, S. 28.
Senn, *Der Föhn*, S. 243.

[3]) Grisebach, *Die Vegetation der Erde*, S. 121.

ordentlich wichtige Rolle spielt unter den klimatischen Faktoren, welche den Zeitigungsprozefs der Traube fördern und begünstigen. Zu einer Zeit, wo die Strahlen der Sonne vermöge ihres immer niedriger werdenden Standes am Himmel immer mehr an Wärmkraft einbüfsen und immer mehr von den die Thäler umschliefsenden Bergen weggefangen werden, tritt der Föhn kompensierend an ihre Stelle und führt namentlich denjenigen Rebgeländen die zur Zeitigung der Frucht noch erforderliche Wärme zu, die schon an sich durch Lage, Neigung und Exposition der Hänge weniger begünstigt sind als andre, indem er nicht nur bei Tage, sondern auch bei Nacht die reifenden Trauben mit seinem warmen Hauch umweht. Hieraus erklärt es sich denn auch, dafs gerade diejenigen Gebirgsthäler, die namentlich zur Herbstzeit häufig vom Föhn durchweht werden, wie dies z. B. im Rheinthal zwischen Chur und dem Bodenseebecken der Fall ist, ganz besonders edle Weine erzeugen, wie den berühmten Completer, den Haldenwein, und dafs auch hier wiederum Güte und Gehalt des erzeugten Gewächses sehr wesentlich von dem mehr oder minder häufigen und heftigen Auftreten des Föhns abhängt. Vieljährige Erfahrungen haben den Nachweis geliefert, dafs hier, wie auch in andern Föhnthälern, in denen Weinbau getrieben wird, die Qualität des Weines durchschnittlich eine gute ist, wenn im Herbst der Föhn zu rechter Zeit sich einstellt und die Sonne in ihrem Zeitigungswerk kräftig unterstützt, dafs die Trauben dagegen sauer bleiben und ein schlechtes Getränk liefern, wenn der Herbst föhnlos, kalt und nafs war [1]).

Aber nicht nur während der natürlichen Wandlungen, die der Saft der Rebe als ein integrierender Bestandteil seiner Mutterpflanze durchzumachen hat, bevor er in das Stadium eintritt, das man mit Reife zu bezeichnen pflegt, auch im Verlauf der verschiedenen Läuterungs- und Reinigungsprozesse, denen die Kunst des Menschen ihn unterwirft, um den edlen Trank zu gewinnen, der sein Herz erfreut, ist der Rebensaft noch mancherlei Einwirkungen ausgesetzt, die unser Wind auf den Gährungsprozefs ausübt. Im Bündener Rheinthal, wie auch in andern schweizerischen Weinbaudistrikten stehen die sogenannten Törkel frei, gewöhnlich in der Nähe gröfserer Weinbergkomplexe. Es sind dies grofse gemauerte Räume, deren Boden nicht tiefer liegt, als die Oberfläche ihrer Umgebung. Sie haben in der Regel ein hohes Schindeldach, in der Nähe von Chur überall offene Fensterluken und meist eine grofse, sehr oft auch zwei Thüren. Infolge einer so exponierten Lage und primitiven Bauart ist das Innere dieser Gebäude jedem Wechsel der Lufttemperatur äufserst zugänglich. So lange nun der Wein noch auf Bütten innerhalb dieser Gebäude sich befindet, um seinen Gährungsprozefs durchzumachen, ist er mancherlei Gefahren ausgesetzt. Namentlich wird für ihn der gerade um diese Zeit besonders häufig auftretende Föhn bisweilen verhängnisvoll durch die rapide Steigerung der Temperatur, die er hervorzurufen pflegt. Eine derartige Erhöhung der Luftwärme auf 15 bis 20°, wie sie der Föhn oft in kürzester Frist zuwege bringt, beschleunigt den Gährungsvorgang derartig und macht ihn zu einem so stürmischen, dafs die Bütten überlaufen; und wenn der Föhn anhält, so tritt nicht selten der Fall ein, dafs der kaum erst gebildete Weingeist in Essig übergeht. Auf diese Weise verursachte in dem so reich gesegneten Weinjahr 1834 ein einziger heifser Föhn das Sauerwerden mancher Bütte des edelsten Rebensaftes. Selbst im Keller bleibt der Wein noch auffallend sensibel für die Einwirkungen des Föhns, insofern er beim Wehen dieses Windes eine Trübung zeigt, die wohl darauf zurückzuführen ist, dafs die vom Föhn bewirkte Wärmeerhöhung eine schwache Nachgährung in der Flüssigkeit erzeugt [1]).

Aber nicht blofs die Prozesse der Blüten- und Blattbildung, des Fruchtansatzes und der Fruchtreife wie all die wichtigen Vorgänge im Leben der Pflanzen, die ihren Vegetationscyklus konstituieren, werden vom Föhn sehr empfindlich beeinflufst; selbst in eigentümlichen morphologischen Phänomenen, die in Gestalt und Habitus gewisser Pflanzen wahrzunehmen sind, spricht sich sehr deutlich die kontinuierliche Einwirkung aus, die der Föhn namentlich durch die von ihm gesteigerte Verdunstung und Insolation auf Bau und äufsere Umhüllung der Alpenpflanzen ausübt, die solcher Einwirkung lange ausgesetzt sind. So betrachtet Kerner die harte lederartige Oberhaut, wie sie die Saxifragen zeigen, die dichte Behaarung, wie sie bei den Leontopodien zu finden ist, und die Sukkulenz, welche die Semperviven charakterisiert, geradezu als ein Schutzmittel gegen den Föhn und die kontinuierliche Einwirkung der durch diesen Wind gesteigerten Verdunstung und Insolation und macht zur Stütze dieser Annahme die allerdings sehr beachtenswerte und höchst interessante Thatsache geltend, dafs in der Umgebung von Innsbruck die dem Föhn exponierten sonnseitigen Berghänge fast nur solche Pflanzen aufweisen, die mit derartigen Schutzmitteln ausgerüstet sind, während in den Mulden der schattseitigen

[1]) Papon a. a. O., S. 13.
Schatzmann a. a. O., S. 96.

[1]) Papon a. a. O., S. 40. 41 u. 47.
Tschudi, *Landwirtschaftliches Lesebuch,* S. 273.
Wie der Föhn durch den von ihm hervorgerufenen plötzlichen Temperaturwechsel den Wein im Keller trübt, so bringt er auch die daselbst aufbewahrte Milch zum Gerinnen. Zu Flims im Bündener Vorderrheinthal bezeichnet man das mit den Worten: „Der Föhn hat den Kuckuck in den Keller gejagt".
Coaz, *Der Föhn,* S. 14.

Berghänge die Stauden mit kahlen und zarten Blättern vorherrschen [1]).

Aus den beiden vorstehenden Kapiteln geht wohl zur Genüge hervor, welch immense Bedeutung der Föhn nicht nur für den Anbau einzelner, dem Menschen besonders nützlicher und wertvoller Kulturpflanzen hat, sondern auch für die gesamte Land- und Forstwirtschaft, namentlich aber für die Alpwirtschaft des Hochgebirges, und es ist keine Übertreibung, wenn Schatzmann nachdrücklich hervorhebend sagt: „Der Föhn ist für viele unsrer hohen Gebirgsgegenden der erste und wichtigste Beförderer der Alpwirtschaft“ [2]).

3. Einfluſs des Föhns auf die geographische Verbreitung der Pflanzen.

Nachdem im ersten der beiden vorstehenden Kapitel der Nachweis geführt wurde, daſs der Föhn vermöge seiner dynamischen Eigenschaften durch Dislokation flugfähiger Pflanzensamen die Verbreitung der Gewächse über das Areal des Alpengebirges begünstigt, im zweiten gezeigt wurde, wie er vermöge seiner physikalisch-meteorologischen Eigenschaften, namentlich Wärme und Trockenheit, auf die verschiedenen Phasen im Vegetationscyklus der Pflanzen teils fördernd und begünstigend, teils hemmend und schädigend einwirkt, soll in nachstehendem darzuthun versucht werden, wie der Gesamteffekt dieser kombinierten Einwirkungen auch in der geographischen Verbreitung der Pflanzen innerhalb der Föhnzone am Nordhang der Alpen sehr deutlich sich ausspricht.

In einem Vortrag über den Föhn hat Fuchs die Behauptung aufgestellt, das Vorkommen und frühe Blühen der zahlreichen südlichen, namentlich mediterranen Pflanzen, die im mittlern Wallis, besonders in den Umgebungen von Sion wild wachsend gedeihen, sei hier wie auch um Chur und Altorf auf den Einfluſs des Föhns zurückzuführen [3]). Dieser Behauptung können wir deshalb nicht beipflichten, weil der Föhn zwar im obern und untern Wallis dann und wann, aber gerade im mittlern Teile dieses Kantons, wo jene südliche Vegetation ganz besonders hervortritt und der Landschaft ihr charakteristisches Gepräge aufdrückt, selten oder niemals weht [4]). Das Vorkommen dieser mediterranen, teilweise sogar subtropischen Pflanzen im Wallis muſs also von andern Einflüssen abhängen, die hier näher zu untersuchen nicht der Ort ist.

Anders liegt die Sache im Norden der groſsen spalierbildenden Bergkette der Berner Alpen, die von der Grimsel bis zur Dent de Morcles sich ausdehnt und im Felsensporn der Folaterres ihren letzten Abschluſs findet. So reich die Vegetation des Berner Oberlandes an Individuen, so üppig und saftstrotzend der Pflanzenwuchs seiner wasserdurchrauschten Thäler ist, so arm ist die Flora dieses Berggebietes an Arten. Dieselbe besteht fast nur aus den allgemein verbreiteten Arten einer fast ans Triviale streifenden Normalflora und bildet einen Teppich, in dessen Zeddel nur hier und da an ganz vereinzelten Stellen Einschläge seltner und eigentümlicher Art verwebt sind, eine Armut, die um so mehr auffallen muſs, wenn man aus den feuchtkühlen Thälern des Oberlandes in die sonndurchglühte Caldera des unmittelbar angrenzenden Wallis hinabsteigt, welches das artenreichste Florengebiet aller Alpenländer ist. Es zeigt sich also hier sehr deutlich, daſs nicht die längere Gletscherbedeckung, sondern die Isolierung gegen den pflanzenreichen Süden und Südwesten es ist, was diese Armut bewirkt [1]). Denn bis dicht an den Südfuſs der Berner Grenzkette erstreckt sich die an mediterranen Formen so reiche südwestliche Flora, um hier ganz plötzlich ohne alle vermittelnde Übergänge Halt zu machen und die Grenze ihrer polaren Verbreitung zu finden, woraus unverkennbar hervorgeht, daſs der hohe Kamm der Berner Grenzalpen diese südlichen Pflanzen hindert, von ihren Zentren aus nach den Nordabhängen der Oberländer Alpen hinüber zu gelangen. Nur da und dort, wo jener hohe Grenzwall, der zwei gänzlich verschiedene Florengebiete voneinander scheidet, Senkungen, Einsattelungen und tiefere Paſsdepressionen zeigt, die auch den Verkehr der Menschen zwischen den diesseitigen und jenseitigen Thalgründen vermitteln, sind einige dieser südlichen und südwestlichen Arten auf den Nordhang des florenscheidenden Grenzwalles herübergeweht worden. Von Walliser Arten greifen folgende nach dem Nordhang der Berner Alpen herüber und bestätigen durch ihren Standort in der Nähe der Paſslücken die eben ausgesprochene Behauptung [2]).

Am Sanetschpaſs: *Saxifraga Cernua* und *Crepis pygmaea*.

Am Rawyl: *Carex ustulata* und *Crepis pygmaea*.

An der Gemmi: *Anemone baldensis*, *Ranunculus parnassifolius*, *Lychnis alpina*, *Salix caesia*, *Salix Myrsinites*, *Crepis pygmaea*, *Alsine laricifolia* und *Oxytropis lapponica*.

Am Lötschenpaſs: *Salix glauca*, *Oxytropis lapponica*, *Potentilla frigida*, *Phyteuma Scheuchzeri*.

---

[1]) Grisebach, *Gesammelte Abhandlungen*, S. 376 u. 377.
Kerner, *Die Kultur der Alpenpflanzen*, 1864.
—, *Abhängigkeit der Pflanzenwelt von Klima und Boden*, 1870.
Kuntze h. a. O., S. 42 u. 51.

[2]) Schatzmann a. a. O., S. 96.

[3]) Fuchs, *Der Föhn der Alpen und der Föhn von Grönland;* Zeitschr. d. deutsch. u. österr. Alpenvereins X, München 1879, S. 37.

[4]) Christ, *Pflanzengeographische Notizen über Wallis;* Verhandlungen der naturf. Ges. in Basel, II. Teil, 1. Heft, Basel 1858, S. 78.
Girard a. a. O., Halle 1861, S. 6.

[1]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 369 u. 370.

[2]) Ebend., S. 371.

Im obern Lauterbrunnerthal: *Alsine laricifolia* und *Woodsia hyperborea.*

An der Grimsel: *Salix glauca, Salix Myrsinites, Androsace tomentosa, Pinguicula grandiflora, Potentilla frigida, Phaca alpina.*

Besonders bevorzugt in dieser Beziehung sind die im östlichen Teile des Berner Oberlandes gelegenen Thäler von Hasli und Gadmen, insofern hier eine Anzahl von Pflanzen teils aus dem Wallis, teils aus dem Tessin eingewandert sind und diesem Thalgebiet den Charakter einer Kolonie von transalpinen Arten verleihen, die mitten unter den trivialen Formen einer cisalpinen Flora sich angesiedelt haben [1]).

Es gehören hierher *Sesleria disticha, Eritrichium nanum, Tofieldia palustris, Bupleurum stellatum, Asplenium Breynii, Polygonum alpinum, Saxifraga Seguierii* und *Saxifraga Cotyledon,* jene Zierde der Südalpen, die vom Monte Rosa bis zum Bernina alle mittägigen Hänge des Gebirges schmückt und in Verbindung mit den vorgenannten Arten der Flora der beiden östlichsten Thäler des Berner Oberlandes ein entschieden südliches Gepräge aufdrückt. Dafs der Föhn, der gerade die Ostflanken des mächtigen Finsteraarhornmassivs mit besonderer Vehemenz umflutet, an diesem südlichen Charakter ihrer Flora einen ganz hervorragenden Anteil hat, unterliegt gar keinem Zweifel. Sowohl sein wärmeerhöhender und aufhellender, die Insolation verstärkender direkter Einfluſs auf die Vegetation, wie auch seine regenbringende Nachwirkung sind hier kaum weniger bedeutend, als im zentralhelvetischen Föhngebiet der Reufsthäler und machen sich auch weiter thalabwärts noch an den Ufern der beiden Seen geltend, in denen die Riesen des Oberlandes ihre schneeschimmernden Scheitel spiegeln. Ist gleich die schmale Zone des Brienzer und Thuner Sees, die den Nordfufs des Finsteraarhornmassivs umgibt, klimatisch nicht in gleich hohem Grade begünstigt, wie die des Vierwaldstätter Sees, so springt doch, wenn wir dieselbe mit dem nahen Plateau des Berner Mittellandes vergleichen, der Einfluſs, den hier der Föhn in Verbindung mit der temperierenden Einwirkung der beiden Seespiegel und dem Schutz der spalierbildenden Bergwand im Norden auf das Klima dieser Zone ausübt, sehr deutlich in die Augen und kommt auch in einzelnen Pflanzenformen, die nur hier und sonst nirgends im ganzen Kanton gedeihen, zu charakteristischem Ausdruck [2]). Die Wintermaxima dieses begünstigten Seegebietes sind um 4° höher, als die des Berner Mittellandes; die Wärme steigt hier im Frühling rascher an, erreicht im Sommer höhere Maxima und hält im Herbst länger an, erzeugt also eine längere Vegetationsperiode als dort. Während um Bern wie im ganzen benachbarten Mittellande nirgends Weinbau getrieben wird, gedeiht die Rebe am Nordufer des Thuner Sees von seinem untern Ende bis in die Gegend von Merligen hinauf und erzeugt einen Wein, der zwar nicht von hervorragender Qualität, aber immerhin noch trinkbar ist. Neben dem Wein gedeiht auch die edle Kastanie — *Castanea vesca* — und der Kirschlorbeer — *Laurus cerasus* — an besonders begünstigten Stellen des Nordufers. In den Gärten von Brienz standen noch in den ersten Dezennien dieses Jahrhunderts Buxbäume — *Buxus sempervirens* — von 8 m Höhe, und der Feigenbaum — *Ficus carica* — überwintert hier im Freien, ohne irgend welchen Schaden zu nehmen [1]). Kasthofer versuchte sogar bei Unterseen die Anpflanzung von Bäumen südlicher Zonen, und es gelang ihm auch, Phyllyreen sowie *Magnolia grandiflora* im Freien fortzubringen [2]). Nirgends aber am ganzen Nordhang der Alpen, selbst die hoch begünstigte Föhnzone des Vierwaldstätter Sees nicht ausgenommen, gedeiht der Nufsbaum — *Juglans regia* — in gleicher Formenschönheit, Kraftfülle und Üppigkeit, wie an den Ufern des Thuner und Brienzer Sees, namentlich auf dem fruchtbaren Alluvium des Bödeli, das die beiden Becken voneinander trennt [3]). Von diesem lieblichen Gelände aus, wo er von den Augustinern des Klosters Interlaken angepflanzt wurde, steigt er, die Ufer beider Seen in den pittoreskesten Gruppen garnierend, offenbar unter der begünstigenden Einwirkung, die der Föhn auf das Klima dieses Gebietes ausübt, noch ein gut Stück hinauf in die gegen Südwesten, Süden und Südosten sich öffnenden Thäler der Kander, der Lütschine und der Aare, die alljährlich zu gewissen Zeiten von den warmen Wellen dieses Windes durchwogt werden. Im Kanderthale dringt er nur bis Reichenbach [4]) vor, im Thale der Lütschine aber steigt er bis auf die Bergterrasse von Isenflüh [5]) hinauf, wo wir in einer Seehöhe von 1200 m den letzten

[1]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz,* S. 372.
[2]) Ebend., S. 130 u. 131.

[1]) Kasthofer, *Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Susten,* S. 16.
—, *Bemerkungen über die Wälder und Alpen des bernischen Hochgebirges,* Aarau 1818, S. 29.
—, *Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Brünig, Bragel, Kirenzenberg und über die Flüela, den Maloya und Splügen,* Bern 1825, S. 11.
[2]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz,* S. 131.
[3]) Ebend., S. 132.
Dupont, *De Paris aux Montagnes,* Paris 1879, p. 264—266.
Kasthofer, *Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Susten,* S. 16.
—, *Bemerkungen über die Wälder und Alpen des bernischen Hochgebirges,* S. 42.
Ober, *L'Oberland Bernois* I, p. 117—118.
Rambert, *Interlaken; les Alpes Suisses* III, p. 264—265.
[4]) Kasthofer, *Bemerkungen über die Wälder und Alpen des bernischen Hochgebirges,* S. 41.
[5]) Ebend., S. 40.

Repräsentanten dieses edlen Kulturbaumes finden, der zwar hier keine Früchte mehr zur Reife bringt, aber immer noch kräftig gedeiht. In der grofsen Föhnrinne des Aarethales dringt der Nufsbaum über die Felsenschwelle des Kirchets bis in die Gegend von Im Grund hinauf, wo die letzten Exemplare an den Felsportalen, die den Eingang zum Gadmenthale[1]) bilden, zu finden sind.

In Verbindung mit diesen eben besprochenen Kulturpflanzen finden sich wild wachsend in der Umgebung beider Seen noch folgende seltnere Pflanzen südlicher Abkunft, die gleichfalls dem milden Föhnklima ihr Gedeihen verdanken[2]): *Helianthemum Fumana*, *Rhamnus alpina*, *Coronilla Emerus*, *Vicia Gerardi*, *Vicia hirsuta*, *Sedum maximum*, *Rosa sepium*, *Bupleurum falcatum*, *Asperula taurina*, *Inula Vaillantii*, *Carpesium cernuum*, *Crepis nicaeensis*, *Linaria Cymbalaria*, *Cyclamen europaeum*, *Daphne alpina*, *Parietaria erecta*, *Tamus communis*, *Lilium bulbiferum*, *Hemerocallis fulva*, *Cyperus longus*, *Carex gynobasis*, *Stipa pennata*, *Asplenium Adiantum nigrum*. Der Föhnzone des Berner Oberlandes fehlen *Primula acaulis*, *Selaginella helvetica*, *Colutea arborescens* und *Hypericum Coris*. Dagegen finden sich diese Pflanzen in der klimatisch noch höher bevorzugten Zone des Vierwaldstätter Sees[3]). Den Übergang von der erstern zur letztern dieser beiden Zonen bildet die niedere Schwelle des Brünigpasses und das Thal der Sarner Aa, durch welches von Zeit zu Zeit ein sekundärer Seitenarm des von der Grimsel sich herabstürzenden Hauptföhnstromes, der unter dem Namen Hasliföhn bekannt ist, aus dem Aarethal zum Becken des Vierwaldstätter Sees herüberdringt. *Helianthemum Fumana*, *Cyperus longus*, vor allem aber *Asperula taurina* vermitteln in pflanzengeographischer Beziehung die Verbindung dieser beiden klimatischen Oasen und vereinigen dieselben auch in floristischer Hinsicht zu einem geschlossenen Gürtel, der sich vom Fufs der Oberländer Alpen bis zu den Bergen des Urner Landes herüberzieht.

Nirgends am Nordhang der Alpen tritt die edle Kastanie massenhafter und üppiger auf, als an den Ufern des Vierwaldstätter Sees und an den Abhängen der Berge, die sich zu seinen Wassern niedersenken. Auch der Nufsbaum, der alle Gestaderänder und vorspringenden Felsköpfe mit seinen stilvollen Laubgruppen schmückt, zeigt in Wuchs und Formenfülle eine Üppigkeit, wie sie erst wieder in den transalpinen Thälern des insubrischen Gebietes zu finden ist. Ganz so wie dort drüben sind auch hier hüben die Felsblöcke mit der zierlichen *Selaginella helvetica* bekleidet, und über das Geschling des *Tamus* hebt hier wie dort die Stechpalme ihren 3 bis 4 m hohen Stamm. In den Umgebungen von Gersau, das wegen der exzeptionellen Milde seines Föhnklimas bereits europäischen Ruf erlangt hat und den klimatischen Winterkurorten des Südens erfolgreiche Konkurrenz zu machen beginnt, schmücken die prachtvollsten Gruppen uralter Edelkastanien das Ufergelände; bei Vitznau gedeiht ein vortrefflicher Wein am Fufse der spalierbildenden Bergwand des Rigirückens, und Mandel wie Feige, Rosmarin und Balsambaum überwintern unbeschadet in den Gärten des als schweizerisches Nizza viel gepriesenen Weggis, von dem schon der alte Cysat berichtet: „Sonderlich hat das Wybervolch daselbsten ein sonderbaren Gewirb und grofse Handlung mit Kastanien, Rosmarin und Nägelblumen, so ihnen ein ungläublich Gelt erträgt, dann sie die gar meisterlich zu pflantzen und über Winter zu bringen wüssend“[1]).

Neben diesen Kulturpflanzen finden sich sowohl an den Ufern des Sees, wie auch in dem zu ihm niederführenden Thal der Reufs eine Anzahl wild wachsender Pflanzen, die gleichfalls dem transalpinen Süden entstammen. Unter ihnen verdient in erster Linie als besonders charakteristisch für die Vegetation der Föhnthäler genannt zu werden *Hypericum Coris*, eine zierliche Felsenpflanze, die in der Schweiz und überhaupt diesseits der Alpen aufser am Ausgange der grofsen Föhnrinne des Glarner Linththales nur hier an den Ufern des Urner Sees und in seinen weitern Umgebungen zu finden ist. Mit Recht weist Christ[2]) darauf hin, wie es gewifs nicht zufällig ist, dafs diese sonst nur in Südtirol, Ligurien, Griechenland, Mittelitalien und der Provence vorkommende Pflanze diesseits der Alpen gerade nur in den beiden grofsen Föhnrinnen des Reufs- und Linththales wieder auftritt. Dieser höchst merkwürdigen Pflanze gesellen sich als charakteristische Typen der zentralhelvetischen Föhnzone noch folgende gleichfalls vorwiegend südliche Arten bei: *Helleborus viridis*, *Helianthemum Fumana*, *Geranium sanguineum*, *Staphylaea pinnata*, *Evonymus latifolius*, *Rhamnus alpina*, *Sarothamnus scoparius*, *Colutea arborescens*, *Coronilla Emerus*, *Vicia Gerardi*, *Helosciadium repens*, *Asperula taurina*, *Galium lucidum*, *Galium rubrum*, *Inula Vaillantii*, *Carpesium cernuum*, *Artemisia Absinthium*, *Achillea tanacetifolia*, *Leontodon pseudo-crispus*, *Sedum hispanicum*, *Echinospermum Lappula*, *Linaria Cymbalaria*, *Primula acaulis*, *Calamintha nepetoides*, *Daphne laureola*, *Juniperus Sabina*, *Tamus communis*, *Allium carinatum*, *Allium fallax*, *Lilium bulbiferum*, *Hemerocallis fulva*, *Carex humilis*, *Stipa pennata*, *Selaginella helvetica*, *Asplenium Adiantum nigrum*, *Ceterach officinarum*.

---

[1]) Kasthofer, *Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Susten*, S. 30.

[2]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 131.

[3]) Ebend., S. 128 u. 129.

[1]) Cysat, *Beschreibung des berühmten Luzerner oder Vierwaldstätter Sees*, Luzern 1661.

[2]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 128.

In der fast genau im Sinne des Meridians verlaufenden Spalte des Glarner Linththales finden wir: *Echinospermum Lappula, Evonymus latifolius, Hippophaë rhamnoides, Coronilla Emerus, Juniperus Sabina, Hemerocallis fulva, Lilium bulbiferum, Asperula taurina, Sedum hispanicum*, allerdings eine weniger zahlreiche Reihe, als in der Urner Föhnzone, aber immerhin für ein nordalpines Gebirgsthal auffallend südlich [1]).

Auch das Becken des Walensees, obgleich es nicht unmittelbar am nördlichen Ausgang der grofsen Föhnrinne des Glarner Linththales liegt, wie der Vierwaldstätter See vor dem des Reufsthales, und die Seen des Berner Oberlandes vor denen des Aare- und Lütschinenthales, partizipiert doch noch unverkennbar an dem mildernden Einfluſs, den der von den Höhen des Tödimassivs herabstürzende Föhn auf seine Ufer ausübt. Dieser mildernde Einfluſs kommt zum Ausdruck in der Verbreitung einiger Pflanzenarten, die entschieden südlicher Abkunft sind und ein integrierendes Glied bilden in der Kette von klimatischen und floristischen Oasen, die sich um den Nordhang der Zentralalpen schlingt. Es gehört hierher in erster Linie die Edelkastanie — *Castanea vesca* —, die zwar hier nicht in gleicher Üppigkeit gedeiht, wie an den Ufern des Vierwaldstätter Sees, aber immer noch recht malerische Gruppen um die zwischen Gebirg und Seegestade liegenden Ortschaften bildet. Zu ihr gesellen sich ferner als charakteristische Typen der Föhnzone [2]): *Prunus Mahaleb, Primula acaulis, Cyclamen europaeum, Parietaria erecta, Juniperus Sabina, Asperula taurina, Sedum hispanicum* und *Alnus incana*.

Vom Becken des Walensees dringt ein schwacher Strahl dieser die Föhnzone charakterisierenden Flora, vertreten durch *Asperula taurina, Primula acaulis* und *Sedum hispanicum*, in nordwestlicher Richtung vor, erreicht aber nur das obere Ende des Zürichsees, dessen Becken schon zum gröfsten Teil in das Vorhügel- und Flachland eingebettet liegt, daher auch vom Föhn weniger intensiv bestrichen wird [3]).

Viel deutlicher erkennbar, als an den Ufern dieses langgestreckten Vorlandsees, sind die Einwirkungen des Föhns auf die geographische Verbreitung der Pflanzen und das Vorkommen südlicher Arten im benachbarten Rheinthal. Mit alleiniger Ausnahme des Wallis gedeiht wohl nirgends in der ganzen cisalpinen Schweiz der Weinstock, die edelste aller Kulturpflanzen, besser und liefert einen feurigern Trank, als im Rheinthal zwischen Chur und Sargans. Der weifse, von der Rebe des Mittelrheins stammende Completer, der in diesem Distrikt gebaut wird, ist vielleicht der alkoholreichste aller schweizerischen Weine, selbst die feurigen gehaltvollen Muskatweine des Wallis nicht ausgenommen [1]). Während hier der Weinstock mit Vorliebe um die untern Hänge der Bergwände sich schlingt und besonders an den mittagwärts geneigten Halden unter Einwirkung von Sommersonne und Herbstföhn ein Gewächs zur Reife bringt, das an Aroma, Gehalt und Feuer selbst den besten Erzeugnissen des Wallis und des Waadtlandes wenig nachsteht, ist die flache Niederung der Thalsohle überall, wo es gelungen ist, sie vor den verheerenden Einbrüchen ihres Verwüsters, des Rheinstromes, zu schützen, in ein einziges ununterbrochenes Frucht- und Gartenland verwandelt. Unter den zahlreichen Kulturpflanzen, die hier teilweise schon ganz nach italischer Sitte gleichzeitig auf einem und demselben Stück Land gebaut werden, fällt wohl keine so sehr in die Augen wie der Mais — *Zea Maïs* [2]) —, der hier unter dem Zusammenwirken von günstiger Bodenbeschaffenheit, reichlicher Bewässerung und abnormer Milde des Föhnklimas auf der ganzen Strecke, vom obern Ende des Bodensees bis über Sargans hinaus, in einer Üppigkeit und Fülle gedeiht, wie sonst kaum anderswo diesseits der Alpen, und für einzelne Distrikte dieses Thalgebietes, namentlich das Ländchen Werdenberg, die eigentliche und fast ausschliefsliche Nahrungspflanze geworden ist, von deren Gedeihen die Existenz des Bewohners in eben dem Mafse abhängig ist, wie die Existenz des Bewohners der norddeutschen Tiefebene von dem Gedeihen der Kartoffel und des Roggens.

Neben diesen beiden so überaus wichtigen Kulturpflanzen, die, wie schon früher gezeigt wurde, nicht blofs in ihrem Gedeihen und ihrer Entwickelung, sondern ganz besonders in bezug auf die Reife ihrer Früchte so sehr von der Einwirkung des Föhns abhängen, kommt auch die edle Kastanie [3]) in diesem Thalgebiet, wenngleich ursprünglich wohl eingeführt, doch vielfach verwildert vor, und tritt sie auch hier nicht in geschlossenen Massen waldbildend auf, wie am Vierwaldstätter See und jenseits der Alpen, sondern immer nur einzeln oder gruppenweise, so bringt doch auch hier schon der kraftvolle Wuchs ihres Stammes und der dunkle Glanz ihres reichen, von Saftfülle strotzenden Laubwerkes einen Zug in die Physiognomie der ganzen Landschaft, der bereits an die Vegetationsbilder des transalpinen Südens gemahnt. Zur Kastanie gesellen sich auch hier, wie an andern schon erwähnten Orten, ihre steten, fast unzertrennlichen Begleiter: *Cyclamen europaeum* und *Primula acaulis*. Sehr charakteristisch für das bevorzugte

---

[1]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 130.
[2]) Ebend., S. 132 u. 133.
[3]) Ebend., S. 133.

[1]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 135.
[2]) Senn, *Charakterbilder* II, S. 278 f.
Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 63.
[3]) Ebend., S. 135.

Föhngebiet des rätischen Rheinthales ist auch das Vorkommen einer Reihe von Leguminosen und andrer Arten, die teils dem mediterranen Südwesten, teils dem transalpinen Südosten entstammen und besonders in den Umgebungen von Chur häufig zu finden sind. Es gehören hierher: *Coronilla Emerus*, *Astragalus monspessulanus*, *Oxytropis pilosa*, *Colutea arborescens*, *Ononis rotundifolia;* ferner *Helianthemum Fumana*, *Tunica saxifraga*, *Linaria Cymbalaria*, *Echinospermum Lappula*, *Anchusa officinalis*, *Lactuca perennis*, *Bryonia alba*, *Centaurea maculosa*, *Artemisia Absinthium*, *Linosyris vulgaris*, *Galium lucidum*, *Iris germanica*, *Lilium bulbiferum*, *Stipa pennata* und *capillata*. Ihren spezifisch südlichen Charakter aber dokumentiert die Flora der Umgebungen von Chur namentlich durch das Vorkommen von *Echinospermum deflexum*, *Galium tenerum* und *rubrum*, *Anemone montana*, *Laserpitium Gaudini* und *Dorycnium suffruticosum*. Es sind dies Pflanzen, die in den gröfsern Thälern der Südalpen ihre Heimat haben. Die Umbelliferen gehören dem insubrischen Gebiet und dem Südosten der Alpen an; die *Anemone* ist eine von denjenigen Arten, die im Wallis, Tessin und Etschlande vorkommen und im Verein mit mehreren andern den reichen Vorfrühling der Südalpen typisch bezeichnen. Und wie das transalpine *Galium rubrum* nur bei Göschenen und Chur die Alpenkette übersteigt, so kommt auch *Dorycnium suffruticosum*, eine strauchartige kleinblütige Leguminose entschieden mediterranen Ursprunges, in der Schweiz nur hier bei Chur vor, während sie im Gebiete der Südalpen vom adriatischen Litoral bis Ligurien fast ganz fehlt.

Vergleicht man diese Vegetation mit der des Wallis, so steht sie allerdings hinter diesem so überaus reichen Florengebiet an Zahl der Arten zurück; erwägt man jedoch, dafs das Wallis mit dem mediterranen Südwesten durch ein grofses Stromthal in Verbindung steht und von den warmen Thälern der Südalpen nur durch die Kette der Penninen geschieden ist, so mufs es sehr auffallen, dafs ein an der Nordseite der gerade dort so zahlreichen und viel verzweigten Alpenketten gelegenes Thal, wie das rätische Rheinthal, dessen Ausgang mitternachtwärts weist, so zahlreiche und so entschiedene Anklänge an die Vegetation des transalpinen Südens zeigt, eine höchst beachtenswerte Erscheinung, deren Ursache, wenn auch nicht ausschliefslich, doch hauptsächlich in der mildernden Einwirkung des Föhns zu suchen ist [1]).

Während in den eben besprochenen pflanzengeographischen Erscheinungen fast ausschliefslich die physikalische Einwirkung des Föhns auf die Pflanzen zum Ausdruck kommt, insofern er durch Beeinflussung des Klimas das Gedeihen von Pflanzen am Nordhang der Alpen noch möglich macht, deren ursprüngliche Heimat und hauptsächliches Verbreitungsgebiet erst im Süden des Gebirges zu suchen ist, sehen wir die rein dynamische Einwirkung dieses Windes auf die geographische Verbreitung und Wanderung der Gewächse sehr deutlich hervortreten in der Zusammensetzung der Vegetationsdecke, welche namentlich die auf der linken Seite des Rheinthales sich erhebenden Gebirgsketten der Kantone St. Gallen und Appenzell bekleidet.

In seinen höchst beachtenswerten Untersuchungen *über die Verbreitung der Alpenflora mit spezieller Berücksichtigung der Verhältnisse in den Kantonen St. Gallen und Appenzell* entwirft Schlatter [1]) ein anschauliches Bild der von Süd nach Nord von ihrem Zentrum aus strahlenförmig sich vollziehenden Wanderungen der Alpenpflanzen und liefert den überzeugenden Nachweis, dafs diese Wanderungen der alpinen Vegetation noch durchaus nicht zum Abschlufs gelangt sind, sondern unausgesetzt ihren weitern Fortgang nehmen.

Als Verbreitungsmittel, deren die Alpenpflanzen auf diesen merkwürdigen Wanderungen sich bedienen, nennt Schlatter Wind [2]), Wasser, Tiere und Gletscherblöcke. Von diesen vier Faktoren ist es in erster Linie der Wind, namentlich der, wie schon früher gezeigt wurde, durch seine meteorologischen Eigenschaften zum Transport von Pflanzensamen ganz besonders befähigte Föhn, dem hierbei die Hauptrolle zufällt. Es ergibt sich dies aus einer Reihe höchst beachtenswerter Thatsachen, welche die früher schon aufgestellten Behauptungen und daran geknüpften Untersuchungen hinsichtlich der Beteiligung des Föhns an der Wanderung und Verbreitung der Alpenpflanzen durchaus bestätigen.

Während die durch hohe Felswände eingeschlossenen Thäler des Kantons St. Gallen, wie z. B. der Hintergrund des zum Sardona ansteigenden Calveiserthales, verhältnismäfsig pflanzenarm sind, entfaltet sich jenseits der Kämme auf den nach Süden gewandten Abhängen der Berge plötzlich ein ganz unerwarteter Reichtum alpiner Vegetation [3]). So wurden in der Kette der Grauhörner einige Spezies, die bisher nur in Graubünden bekannt waren, wie *Leontodon hispidus*, *Laserpitium Gaudini* und andre an Stellen aufgefunden, wo der häufig auftretende Südwest die Samen leicht über die Vorberge des Calanda oder durch die Depression des Kunkelspasses herüberwehen konnte. Wie

---

[1]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz,* S. 136 u. 137.

[1]) Schlatter, *Über die Verbreitung der Alpenflora mit spezieller Berücksichtigung der Verhältnisse in den Kantonen St. Gallen und Appenzell.* Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahres 1872—1873. St. Gallen 1874.

[2]) Ebend., S. 372.

[3]) Ebend., S. 373 u. 374.
Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz,* S. 374.

wichtig der Kunkels für die Pflanzenwanderung ist, ergibt sich aus dem Vegetationsreichtum, der sich an den diesem Pafs gegenüber liegenden Abhängen entfaltet.

Auch an der Churfirstenkette und dem Alvier ist das Vorkommen eigentümlicher Alpenpflanzen gerade an den Südabhängen auffallend. Die von den warmen Luftwellen des Föhns aus dem Oberlande dahergewehten Samen treffen zuerst die Wände der Churfirsten und des Alviers, fallen hier zu Boden, schlagen Wurzel und bilden so kleine Kolonien von Einwanderern, die sich dem kundigen Auge sofort als Fremdlinge aus dem Süden inmitten der autochthonen Flora verraten. Solche Kolonien bildet *Artemisia mutellina* auf Balfries und *Rhaponticum scariosum* auf Lösis [1]).

Eine auffallende Übereinstimmung mit der Vegetation der Südhänge des Alviers und der Churfirsten zeigen auch die steil nach Süden abfallenden Felshänge der Appenzeller Alpen, denen der Südwind die trocknen, leicht transportablen Pflanzensamen von den mittägigen Hängen der Churfirsten über den Kamm dieser Kette hinweg zuführt, um sie am Fufse des Altmanns und des Silberblatts, wo seine Wellen sich brechen, wieder fallen zu lassen. Hierin findet die Thatsache ihre Erklärung, dafs am Silberblatt, auf Krayalp und an der Rofslen nicht weniger als 26 Alpenpflanzen sich finden, die in den übrigen Appenzeller Alpen fehlen [2]). Diesen Arten ist es eben noch nicht gelungen, den Bergkamm zu übersteigen und in die nordostwärts sich öffnenden Thäler einzudringen. Es beruht also die auffallende Differenz zwischen der Flora der Südostkette und des Zentrums der Appenzeller Alpen lediglich darauf, dafs jene das Land gegen Südosten abschliefsende Bergkette wie ein Windschirm wirkt. So verdanken *Senecio abrotanifolius*, das den Alpen des Montafons entstammt, *Salix Myrsinites*, *Salix Lapponum*, *Eriophorum capitatum*, *Anemone vernalis*, *Hypochoeris uniflora* und andre der Flugfähigkeit ihrer Samen und dem Südwinde ihre Ansiedelung und immer weiter schreitende Verbreitung nach Norden. Auf den Firnhalden und in den Schneekehlen der Südostseite der Appenzeller Alpen kann man im Sommer Tannensamen mit Kompositen- und Umbelliferenfrüchten gleichzeitig sammeln [3]). Dafs aber nicht blofs Pflanzen, deren Same mit Flugapparaten versehen ist, sondern auch solche, deren Same diese Werkzeuge entbehrt, durch den Wind weiter transportiert werden, dafür liefert *Rhaponticum scariosum* einen unwiderleglichen Beweis. Diese Pflanze findet sich in den Alpen des obern Seezgebietes, an den Südabhängen der Churfirstenkette und endlich auf der Appenzeller Alpe Mans, gerade gegenüber der Saxerlucke und genau an der Stelle, wo der durch diesen Pafs mit grofser Vehemenz einströmende Südwind die gegenüberstehende Bergwand trifft [1]).

Es verhält sich also der Kamm des Alpsteins im kleinen, wie die langgestreckte Grenzkette der Berner Alpen im grofsen. An seinen Südostabhängen hat sich eine ziemlich reiche Alpenflora angesiedelt, die aus den südlich und südöstlich sich erhebenden Gebirgen Graubündens und des Montafons durch südliche und südöstliche Winde, namentlich aber den von der Silvretta herabstürzenden, das ganze Montafon so häufig durchbrausenden Föhn bis hierher transportiert wurde, während das Zentrum des Gebirgsstockes, obgleich in ihm die höchsten Gipfel sich erheben, von diesem Strahl der nordwärts wandernden Pflanzen nicht mehr erreicht wurde, weil der Südosthang des Gebirges dem andringenden Winde bereits den ersten Widerstand entgegensetzte und ihn nötigte, die mitgeführten Samen fallen zu lassen [2]). Die Flora der Kantone St. Gallen und Appenzell ist sonach ein polwärts vorgeschobener Ast des grofsen Hauptstammes der Alpenflora, eine nördliche Ausbuchtung des Wohngebietes einer Gruppe alpiner und arktischer Arten, in welcher die von Süd nach Nord strahlenförmig sich ausbreitende und staffelartig sich vermindernde Strömung der alpinen Flora sehr deutlich zu Tage tritt [3]). Aus derartigen Thatsachen ergibt sich, dafs, wenn auch im allgemeinen die Richtung der Thäler der Verbreitung und Wanderung der Alpenpflanzen den Weg weist und vorzeichnet, dennoch die Verteilung derselben sowohl im Detail, wie auch im weitern Sinne, sehr wesentlich mit von der Richtung der Kämme abhängt, die dem Wind, dem wichtigsten und konstantesten Transportmittel im Bereich der Pflanzenwanderung, hier Zugänge offen lassen, dort Hemmnisse und schwer übersteigliche Schranken entgegensetzen, so dafs Gebiete, die im Windschatten langgestreckter, hoher Bergkämme liegen, vor allem aber tiefe, rings von steilen Wänden umschlossene Thalkessel die relativ ärmsten Floren aufzuweisen haben [4]).

Ganz analoge pflanzengeographische Erscheinungen, wie in den grofsen Föhnkanälen der Schweiz treten hier und da auch zu Tage in den meridional verlaufenden Thalrinnen der benachbarten Tiroler Alpen, die gleichfalls dann und wann von trocken-warmen Luftströmungen mit ausgesprochenem Föhncharakter durchweht werden. So besitzt z. B. das Ötzthal, das eine lange, von Süd nach Nord

---

[1]) Schlatter a. a. O., S. 374.
Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 380.

[2]) Schlatter a a. O., S. 374.

[3]) Grisebach, *Gesammelte Abhandlungen*, S. 508 u. 509.
Schlatter a. a. O., S. 375.

[1]) Schlatter a. a. O., S. 375.

[2]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 381.

[3]) Schlatter a. a. O., S. 378.
Grisebach, *Gesammelte Abhandlungen*, S. 508.

[4]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 381.

gerichtete enge Felsengasse bildet, eine Reihe südlicher Arten, wie *Koeleria valesiaca, Luzula nivea, Galium lucidum, Thalictrum foetidum, Alsine laricifolia* und andre, die erst im mittägigen Tirol wieder zu finden sind. Es ist klar, daſs sowohl in diesem, wie auch in den dem Ötzthal benachbarten, mit ihm ziemlich parallel verlaufenden Querrinnen des Kaunser-, Piz- und Sillthales, die gegen Süden alle von den vergletscherten Kämmen der Hauptkette abgeschlossen sind, der südliche Charakter der Vegetation nicht dem normalen Ansteigen der Pflanzen aus dem Süden längs des Thalweges, sondern vielmehr der durch föhnartige Winde erzeugten Wärme zuzuschreiben ist[1]).

So verdankt auch das am nördlichen Ausgange des Sillthales gelegene Innsbruck der durch diese Thalrinne vom Brenner herabdringenden trocken-warmen Luftströmung, die durchaus die meteorologischen Characteristica des echten Föhns an sich trägt, hier aber schlechtweg *warmer Wind* genannt wird, die auffallende Milde seines Klimas, die in der Flora seiner Umgebungen einen sehr prägnanten Ausdruck findet. Das von diesem warmen Winde bestrichene Gebiet ist ein sehr kleines und beschränkt sich lediglich auf den unmittelbar vor der Mündung des Sillthales gelegenen Teil des Innthales, in dessen Mitte Innsbruck liegt. Während hier der Wind mit der gröſsten Heftigkeit wütet, herrscht in dem wenige Meilen thalabwärts gelegenen Schwatz oft vollkommene Ruhe in der Atmosphäre. Dieses kleine, ganz beschränkte Gebiet bildet in pflanzengeographischer Beziehung eine höchst interessante Oase, in welcher eine Anzahl entschieden südlicher Pflanzen inselartig mitten unter den trivialen Arten des Nordens auftreten. Es gedeiht z. B. auch hier, wie an den untern Ausgängen der groſsen schweizerischen Föhnkanäle des Rhein-, Reuſs- und Rhonethales der Mais in derselben Üppigkeit, wie in den Niederungen der jenseitigen Alpenthäler, und die Flora von Innsbruck beherbergt in der Hopfenbuche — *Ostrya carpinifolia* — ein Unicum, das im Norden der Zentralalpen sonst nirgends wieder zu finden ist[2]).

Aber nicht bloſs in den diesseitigen Thälern der Alpen, auch auf dem klimatisch so hoch bevorzugten Südhang des Gebirges, gibt sich der begünstigende Einfluſs föhnartiger Luftströmungen in der Verbreitung und Physiognomie der Gewächse sehr deutlich zu erkennen. Nirgends erhebt sich das Gebirge in gleich unvermittelter Steilheit aus der flachen Niederung der Poebene, wie da, wo die meridional verlaufenden Westalpen aus ihrer nördlichen in eine östliche Richtung umbiegen. Nirgends auch liegen in bezug auf Klima und Vegetation die Gegensätze näher und unvermittelter bei einander, als in diesem so sehr bevorzugten Winkel des Gebirges, dessen Südfuſs durch eine Reihe von langgestreckten Randseen geschmückt ist[1]). Ein Übergang über den Splügen, Gotthard oder Simplon versetzt binnen wenigen Stunden aus dem rauhen Norden in den milden Süden, aus der zentraleuropäischen Wald- und Wiesenvegetation mitten unter die Pflanzenformen einer fast subtropischen Zone. Der Reisende, der am Morgen noch die Tannen und Föhren eines cisalpinen Gebirgsthales über seinem Haupte rauschen hörte, kann am Abend an den Gestaden der jenseitigen Seen schon unter Magnolien-, Granat- und Lorbeerbäumen wandeln und sein Auge an Pflanzenformen erfreuen, die erst jenseits der Poebene und des Apenninenrückens wildwachsend wieder zu finden sind[2]). Mögen wir nun auch unter all den mannigfachen klimatischen Faktoren, als deren Gesamteffekt diese auffallende Erscheinung anzusehen ist, die temperierende Einwirkung, welche die zahlreichen, tief ins Gebirge eingreifenden Seespiegel, verbunden mit der intensiven Insolation der steilen, südwärts gewandten Bergwände, noch so hoch anschlagen, so dürfen wir doch nicht vergessen, daſs die mächtige, spalierbildende Bergwand der Alpen, die diesen Gebirgswinkel fast allseitig umschlieſst und nur nach Süden offen läſst, nicht bloſs rein negativ als windabwehrende Schutzmauer fungiert, sondern insofern auch positiv begünstigend auf das Klima jenes Gebirgswinkels zurückwirkt, als sie die kalten und rauhen Nord- und Nordostwinde zwingt, beim Herabsinken an der Südseite des Gebirges sich zu erwärmen und so in jene mildern Luftströmungen sich zu verwandeln, die wir bereits im klimatologischen Abschnitt dieses Versuches als Nordföhne kennen gelernt haben[3]).

Haben wir es in vorstehendem ausschlieſslich mit Erscheinungen und Thatsachen zu thun gehabt, welche einen begünstigenden Einfluſs des Föhns auf die Entwickelung und geographische Verbreitung gewisser Pflanzen dokumentierten, so würde nunmehr noch zu ermitteln sein, ob nicht dieser Wind auch im entgegengesetzten Sinne hemmend und hindernd auf Wachstum und Verbreitung andrer Pflanzen einwirkt. Es ist dies namentlich in bezug auf die Buche — *Fagus sylvatica* — behauptet worden. Schon der Schwede Wahlenberg[4]) sagt, daſs der Gotthard die Buche in verwunderlicher Weise abstoſse, und schreibt diesen abstoſsenden Einfluſs der nachteiligen Einwirkung zu, die der gerade hier besonders häufig und heftig auftretende Föhn auf die Entwickelung dieses Baumes ausübe. Der Autorität

---

[1]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 130.
[2]) Kerner, *Der Föhn im Innthale;* Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. III, S. 348.

[1]) Hann, *Handbuch der Klimatologie*, S. 222.
[2]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 58—68.
[3]) Nicht mit Unrecht hat man darum diese südlichen Alpenthäler das Spalier des europäischen Gartens genannt.
Hann, *Handbuch der Klimatologie*, S. 222.
[4]) Wahlenberg, *De vegetatione et climate in Helv. sept.*, p. XCVII.

dieses Gewährsmannes sich anschliefsend, erklären auch Tschudi und andere[1]) die auffallende Thatsache, dafs die Buche, ebenso wie das Heidekorn, gewissen Thälern der innern Zentralalpen fern bleibt, dadurch, dafs dieser Baum die austrocknende Einwirkung des Föhns nicht vertrage und daher ebenso wie das Heidekorn diejenigen Bergabhänge meide, die vom Föhn häufig bestrichen werden. Dafs aber dieser von Wahlenberg aufgestellte, von Tschudi und andern acceptierte Erklärungsgrund, auf dessen Unhaltbarkeit mit Recht schon Kasthofer[2]) hingewiesen hat, für die beschränkte Verbreitung der Buche innerhalb der Zentralalpenthäler *nicht* der richtige sein kann, ergibt sich von selbst aus der Konfrontierung der Thatsachen. Vergleichen wir eine Föhnkarte der Schweiz mit einer Karte, welche die Verbreitung der Buche am Nordhang der schweizerischen Alpen darstellt, so sehen wir folgendes.

Im Rheinthal[3]) dringt die Buche von den Ufern des Bodensees über Chur hinaus bis in die Gegend, wo der Hinterrhein mit dem Vorderrhein sich vereinigt. Im Glarner Linththal[4]) steigt sie bis an den Fufs des Kammerstockes hinan, der das nördliche Piedestal des Claridenmassivs bildet. In der grofsen Föhnrinne des Reufsthales[5]) zieht sie sich von den Ufern des Vierwaldstätter Sees bis Wasen hinauf und im Thal der Engelberger Aa[6]) tritt sie bis dicht vor den nördlichen Ausgang des weiten, kesselartig vertieften Bassins, das am Fufse des Titlis eingesenkt liegt und, wie wir aus früherm wissen, gar oft seiner ganzen Länge nach von den heftigsten Föhnstürmen durchrast wird.

Im Thal der Sarner Aa[7]) von den Ufern der Seebucht von Alpnach bis hinauf zur Urwaldwildnis des Sakramentswaldes und den Höhen des Brünigpasses, durch welchen der Hasliföhn ins Land hereindringt, gedeiht die Buche in ungeschwächter Kraft und Fülle.

Nirgends aber weist dieser Baum edlern Wuchs, gröfsere Ausdauer und höhere Standorte auf, als jenseits der Brünigpforte in den föhndurchrasten Thälern des Berner Oberlandes[8]). Von den uralten dicht geschlossenen Bannwäldern ob Niederried, Oberried und Ebligen, die fast durchweg aus mächtigen, breitästigen Buchen bestehen, steigt der schöne Baum an den sonnseitigen Hängen des Brienzer Grates, der seiner ganzen Länge nach vom Föhn bestrichen wird, ins Haslithal hinauf, von dessen Eingang ab er auch die schattseitigen Berghänge, die er am Seegestade mied, mit seinen malerischen Laubgruppen schmückt. Auf der rechten Seite des Aarethales die Terrassen des Hasliberges, auf der linken die steilen Abhänge bedeckend, über welche die Wasserfälle des Oltschi-, Wandel-, Falcheren- und Reichenbaches herabstürzen, steigt der Baum über den Querriegel des Kirchets hinweg bis in den Thalkessel von Im Grund, um von hier aus in dem seitlich sich öffnenden Gadmenthal bis über die Stufe der Schäftelen hinaufzudringen, wo bei Anderegg zwischen Gadmen und Unterfuren an den sonnseitigen Hängen des Kalkgebirges der letzte Buchenwald in einer Seehöhe von 1230 m zu finden ist[1]). Auch in die enge, föhndurchwehte Spalte des Lütschinenthales vom herrlichen Rugenwald aus, der durchweg aus uralten, hochstämmigen Buchen besteht, dringt der Baum bis in die Gegend von Lauterbrunnen hinauf, wo an der südlich gewandten Kalkfelsflüh, über welche der Staubbach niederstürzt, in einer Seehöhe von 1200 m eine Buche mit fast meterdickem Stamme steht, deren Same in günstigen Jahren noch vollständig zur Reife gelangt[2]). Höher noch als im Lauterbrunnerthale steigt der Baum in dem nach Südwesten sich abzweigenden Saxetenthale, wo auf der Farnerenweide in einer Vertikalerhebung von mehr als 1300 m die letzten Buchen stehen[3]). Dagegen scheint die Buche die Thäler der Kander, der Simme und Saane ganz augenfällig zu meiden, obgleich gerade hier der Föhn viel weniger häufig und heftig auftritt, als im Hasli- und Lütschinenthale. Im Kandergebiet verschwindet sie bereits jenseits Wimmis; im Simmenthal gelangt sie nicht weiter als bis Erlenbach, das nur 700 m hoch liegt, und im Thal der Saane fehlt sie ganz[4]). Am entschiedensten aber spricht gegen die Richtigkeit der oben erwähnten Theorie von Wahlenberg und Tschudi die Art der Verbreitung der Buche, wie sie im Rhonethal uns entgegentritt. Hier steigt der Baum von den Ufern des Genfer Sees zu beiden Seiten des Rhone empor, tritt durch die Felsenpforte von St. Maurice in den grofsen rings umschlossenen Thalkessel des Wallis ein und dringt hier auf dem rechten Stromufer bis zur Mündung der Lizerne, auf dem linken bis zu den Hängen des Mont Chemin empor, wo oberhalb Ardon einerseits und Saxon anderseits die letzten Wälder dieses

---

[1]) Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt*, S. 21.
Kohl a. a. O. III, S. 159.
Röder, *Der Föhnwind*, S. 28.

[2]) Kasthofer, *Bemerkungen über die Wälder und Alpen des bernischen Hochgebirges*, S. 28 u. 29.

[3]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 154.

[4]) —, ebend., S. 155.

[5]) —, ebend., S. 154.

[6]) —, ebend., S. 155.

[7]) Christ, *Ob dem Kernwald*, Basel 1869, S. 135.
—, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 154.

[8]) Kasthofer, *Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Susten*, S. 19 u. 20.
—, *Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Brünig*, S. 65.

[1]) Kasthofer, *Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Susten*, S. 34.
—, *Bemerkungen über die Wälder und Alpen des bernischen Hochgebirges*, S. 26.

[2]) —, ebend, S. 28.

[3]) —, ebend., S. 28.

[4]) —, ebend., S. 26 u. 29.
Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 154.

schönen Laubbaumes zu finden sind, der hier ganz plötzlich Halt macht, um im ganzen mittlern und obern Wallis nebst dessen Seitenthälern nirgends mehr wieder zu erscheinen, obgleich gerade dieses groſse Längsthal dasjenige ist, das, wie schon früher nachgewiesen wurde, unter allen schweizerischen Berggebieten am wenigsten vom Föhn zu leiden hat, während dieser Wind im untern Rhonethal zwischen der Pforte von St. Maurice und dem See, wo wir die Buche zu beiden Seiten fanden, ziemlich häufig auftritt [1]).

Diese Thatsachen beweisen wohl zur Genüge, daſs es der Föhn nicht sein kann, der die Verbreitung der Buche auf der Nordseite der Alpen bedingt und beschränkt, sondern daſs es andre Faktoren sein müssen, von denen die Verbreitung dieses Baumes und sein Fehlen in manchen Thalgebieten der Alpen abhängt. Welcher Art jedoch diese Faktoren sind, kann hier nicht weiter untersucht werden. Wir haben uns an dieser Stelle mit dem rein negativen Resultat zu begnügen, den Nachweis geliefert zu haben, daſs der Föhn nicht nachteilig auf Wachstum und Gedeihen der Buche und dadurch einschränkend auf ihre geographische Verbreitung innerhalb des Alpengebietes einwirken kann.

Fassen wir nunmehr die in vorstehendem gewonnenen Resultate kurz zusammen, so ergibt sich, daſs der Föhn nicht nur vermöge seiner dynamischen Kraft als rein mechanisches Transportmittel an der Verbreitung und Wanderung derjenigen Alpenpflanzen sehr intensiv sich beteiligt, deren Samen und Früchte mit Flugapparaten versehen sind, sondern auch als klimatischer Faktor vermöge seiner physikalischen Einwirkung auf die mannigfachen physiologischen Vorgänge im Leben der Pflanzen, die wir kurz unter der Bezeichnung Vegetationsprozeſs zusammenfassen können, das Fortkommen und Gedeihen zahlreicher, ursprünglich dem Süden entstammender Pflanzen in nordalpinen Thälern, wenn nicht ausschlieſslich ermöglicht und bedingt, so doch wesentlich unterstützt und begünstigt. Wir sahen, wie der Weinstock, der Mais, die edle Kastanie, der Nuſsbaum und andre dem Menschen hochwichtige Kulturpflanzen gerade in denjenigen Gebirgsthälern, in denen der Föhn besonders häufig und heftig auftritt, nicht nur weiter im Innern des Gebirges vordringen und höhere Standorte erreichen, sondern auch in Wuchs und Habitus eine viel kräftigere Entwickelung zeigen und bessere Fruchterträge liefern, als dies in andern Thälern der Fall ist, die der Einwirkung unsres Windes wenig oder gar nicht teilhaftig werden. Wir sahen ferner, daſs auch wildwachsende Pflanzen wie *Asperula taurina*, *Tamus communis* und andre entschieden transalpine Arten in ihrer Verbreitung auf cisalpinem Boden merkwürdig genau an die klimatischen Oasen der Föhnzone sich anschlossen und fast ausschlieſslich auf diese sich beschränkten, auſserhalb dieser Zone aber kaum noch am Nordhang der Alpen zu finden waren. Wir sahen endlich auch, wie föhnartige Luftströmungen selbst am Südhang der Zentralalpen, wo sie im allgemeinen viel seltner und weniger heftig auftreten, als diesseits des Gebirges eine Vegetation mit erzeugen helfen, die teilweise schon einen entschieden subtropischen Charakter an sich trägt. Die von Wahlenberg aufgestellte, von Tschudi acceptierte Theorie, daſs der Föhn der Buche schädlich sei und ihre Verbreitung beschränke, erwies sich angesichts der vorgeführten Thatsachen, die eher zu dem entgegengesetzten Schluſs berechtigen dürften, als durchaus unhaltbar.

[1]) Christ, *Das Pflanzenleben der Schweiz*, S. 84. 105 u. 154.

II. Einwirkung des Föhns auf die Tierwelt.

Es ist eine bekannte Erfahrungsthatsache, daſs der animalische Organismus für die präkurrierenden Einwirkungen atmosphärischer und terrestrischer Vorgänge, wie Stürme und Ungewitter, Berg- und Lauinenstürze, Erdbeben und andrer Elementarereignisse, die in der bestehenden Ordnung der Dinge gewaltige Umwälzungen hervorrufen, auſserordentlich sensibel ist. So sollen am Tage vor dem furchtbaren Bergsturz, der am 4. September 1618 die im untern Bergell an der Maira gelegenen Ortschaften Piuro und Cilano mit ihren sämtlichen Bewohnern verschüttete, nach dem übereinstimmenden, durchaus glaubwürdigen Zeugnis zeitgenössischer Berichterstatter die Bienen in der Umgebung der genannten Orte ihre Stöcke verlassen und durch auffallend unruhiges Verhalten die nahende Katastrophe verkündet haben [1]). Ein gleiches Vorgefühl für derartige Naturereignisse hat man auch bei den Vögeln wahrgenommen. So berichtet Zay [2]) in seinem Buche über die Zerstörung von Goldau, in welchem er ungemein gewissenhaft und ausführlich den groſsen Bergsturz beschreibt, der am 2. September 1806 am Roſsberg niederging und die Dörfer Goldau, Röthen und Busingen nebst 457 Menschen unter seinen Trümmern begrub, daſs vor dem Eintritt der Katastrophe ganze Scharen von Vögeln mit Schnelligkeit ihre Flügel lüfteten und unter bangem Geschrei ihren Flug westwärts gegen den Rigi hin richteten. Am frappierendsten aber tritt diese auſserordentliche Sensibilität des animalischen Organismus zu Tage bei bevorstehenden *atmosphärischen* Ereignissen, für deren vorauswirkende Affektionen manche Tiere derartig empfänglich

---

[1]) Fort. Sprecher v. Berneck, *Hist. mot. et bell. ed. Col. Allobr. 1629.*

Ben. Paravicini, *Descrizione della lagrimevole eversione di Piuro*, Bergamo 1619.

Weitere Quellberichte citiert Brügger, *Beiträge zur Naturchronik der Schweiz*, Chur 1879, III, S. 32.

[2]) Zay, *Goldau und seine Gegend, wie sie war und was sie geworden*, Zürich 1807.

sind, daſs der aufmerksame Beobachter aus ihrem ganzen Verhalten den Eintritt der bevorstehenden Witterungsveränderungen mit groſser Sicherheit voraussehen kann, lange bevor in der Atmosphäre selbst irgend welche auf solche Änderungen hindeutende Anzeichen wahrzunehmen sind.

Dies gilt ganz besonders vom Föhn. Wie beim Aufziehen von Gewittern, so verraten auch beim Nahen des Föhns Bienen, Wespen, Hornissen, Stechfliegen und andre geflügelte Insekten eine auffallende Unruhe und ungewöhnliche Reizbarkeit und werden durch ihren Stich Tieren und Menschen besonders lästig und gefährlich.

Die in den Seen und Strömen des Gebirges lebenden Fische schnellen sich häufiger als sonst über die Oberfläche des Wassers empor und werden leicht eine Beute des Fischers, der ihnen nachstellt [1]).

Die Kreuzotter, vom Volk der Berge wohl auch Kupferschlange genannt, welche die Trockenheit und Wärme liebt, Feuchtigkeit und Kälte dagegen ängstlich meidet, hält sich bei feucht-kühlem Wetter verborgen; sobald aber ein Gewitter oder der Föhn im Anzuge ist, verläſst sie ihren Schlupfwinkel und liegt oft stundenlang auf heiſsen Steinen oder Baumstämmen [2]).

Auch das Wild des Gebirges, namentlich die Gemse, ist sehr empfindlich für die Einwirkung des Föhns. Während sie bei gutem, beständigem Wetter ruhig bergan weidet, indem sie dabei ganz augenfällig die freiesten und höchsten, dem Luftzuge nach allen Richtungen hin zugänglichen Grate und Kämme bevorzugt und auch die sonnseitigen Abhänge der Berge nicht scheut, verläſst sie dieselben, sobald sie das Nahen des Föhns wittert, und zieht sich von den südlichen nach den nördlichen Hängen des Gebirges zurück, wo sie, langsam bergab äsend, die tiefern Thalkessel und geschützter gelegenen Weideplätze aufsucht [3]). Dabei fängt sie an unruhig zu werden, weil die beginnende Verminderung der Luftfeuchtigkeit ihr durch Austrocknung der Schleimhaut die Witterung raubt oder doch stark vermindert. Sie hört auf zu äsen, windet bald da, bald dort hin und verrät durch unverkennbare Erregung in ihrem ganzen Verhalten das Gefühl der Unsicherheit und des Miſsbehagens, in welches der nahende Sturm sie versetzt. Der ihrer Spur folgende Jäger steht von weiterer Verfolgung ab, wenn er das wahrnimmt; denn er kennt diese Zeichen und weiſs aus Erfahrung, daſs ihn die Gemse nicht zu Schusse kommen läſst, wenn sie, wie er zu sagen pflegt, „den Föhn im Leibe hat“ [4]).

[1]) Coaz, *Der Föhn*, S. 16.
Senn, *Der Föhn*, S. 242.
[2]) Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt*, S. 308.
[3]) Schatzmann, *Der Föhn*, S. 95.
[4]) Coaz, *Der Föhn*, S. 16.
Kohl a. a. O. III, S. 189.

Fast ebenso empfindlich für das Nahen des Föhns und seine Einwirkungen wie die Gemsen sind die Bergziegen, die unter allen Haustieren in Naturell und Lebensweise der edlen Gazelle der Alpen am nächsten stehen.

Von Natur schon sehr reizbaren sanguinischen Temperamentes und immer zu Extravaganzen aller Art disponiert, geraten diese Tiere, wenn der Föhn im Anzuge ist, in einen Zustand fieberhafter Erregung, der sie auſserordentlich wild und streitsüchtig macht und nicht selten verhängnisvoll für sie wird. Dieselben anscheinend so ruhigen und friedfertigen Tiere, die eben noch einträchtig nebeneinander weideten, fallen sich plötzlich wütend an, rennen wie rasend mit den Köpfen gegeneinander und bearbeiten sich so lange, bis eins mit gebrochenem Gehörn oder zerschundenem Kopf blutend und lahm den Kampfplatz verläſst. Andre fangen an zu klettern, wie wenn sie von Sinnen wären. Bis zu den höchsten Graten, den unzugänglichsten Felszacken klimmen sie hinauf und ruhen nicht eher, bis sie weder vorwärts noch rückwärts mehr können. Der Geiſsbub hat dann seine Not, die verstiegenen zu lösen und die anarchisch gewordene Schar seiner kleinen Schutzbefohlenen wieder zu sammeln und sie seinem Rufe folgen zu machen. Da, wo die Ziegen ohne alle Aufsicht sich selbst überlassen im Gebirge weiden, bleiben sie bei Föhnwetter oft nächtelang aus, ohne zu den heimischen Ställen zurückzukehren [1]).

Wie der Geiſsbub, so fürchtet auch der Rinderhirt und der Senne, der seine Herde auf der Hochalp sömmert, den Föhn nicht ohne Grund und sieht seinem Nahen mit derselben Besorgnis entgegen, wie einem aufziehenden Hochgewitter; denn aus Erfahrung weiſs er gar wohl, daſs der unheimliche Gast ihm Stunden schwerer Not und Drangsal bereiten kann [2]). Schon lange vor dem Eintritt des Sturmes, noch ehe man in der Atmosphäre das geringste Anzeichen seines Nahens gewahren kann, werden die sonst so ruhigen Rinder von ihm affiziert und verraten durch ihr ganzes Verhalten das Miſsbehagen, in welches er sie versetzt. Sie hören auf zu weiden, wenden den Kopf dumpf brüllend gegen Süden, schnauben und blasen die Luft von sich, oder stöhnen und husten; manche stecken das Maul ganz gegen sonstige Gewohnheit tief ins Wasser, ohne dabei viel zu trinken [3]), und wandern unstet und ruhelos auf der Weide hin und her; dann und wann bleiben sie stumpf und apathisch stehen, blicken, wie in tiefes Träumen versunken, melancholisch vor sich hin und gehen wieder weiter; dabei schütteln sie unwillig die Schellen und schlagen mit Schweif und

[1]) Coaz, *Der Föhn*, S. 16.
Kohl a. a. O. III, S. 190.
[2]) Senn, *Der Föhn*, S. 241.
[3]) Schatzmann, *Der Föhn*, S. 95.
Kohl a. a. O. III, S. 190.

Klauen wütend um sich; denn je näher der Föhn, desto blutdürstiger und zudringlicher werden auch die Stechfliegen und andres Ungeziefer, das die geplagten Tiere in dichten Haufen umschwärmt und seine vereinten Angriffe trotz aller Abwehr unaufhörlich erneuert. Immer bleicher wird die Sonne, immer schwüler die Luft, die noch unbeweglich über der Hochalp brütet, immer unerträglicher der heiſse Hauch des erchlaffenden Glutwindes, der kaum spürbar und doch schier erstickend über die fahlgelben Firnen der Südgebirge daherweht und wie ein erdrückender Alp auf allem Lebendigen lastet. In solchen Stunden banger Erwartung dessen, was kommen soll, geschieht es wohl, daſs die dumpfe Melancholie und fieberhafte Unruhe der von Angst und Schmerz gepeinigten Tiere in helle Wut und Verzweiflung ausartet, und ein Zustand völliger Anarchie und wilder Auflösung über sie hereinbricht, der schon mancher Herde verderblich geworden ist. Laut aufbrüllend stieben dann die gequälten Tiere oft plötzlich auseinander, werfen die Schwänze hoch in die Luft und rasen wie wahnsinnig mit tief gesenkten Köpfen die jähen Hänge hinunter. Und wenn es endlich dem angstvoll nacheilenden Hirten gelungen ist, die aufgeregten Tiere wieder zu sammeln und zu beruhigen, dann liegt vielleicht schon ein Teil der schönen Herde mit zerschmetterten Gliedern im Abgrund. Aber nicht bloſs droben auf der sommerlichen Bergweide in der reinen Luft der Hochalpen, selbst drunten im Thale in der dumpfen Atmosphäre des Stalles, in welchem es den ganzen Winter hindurch eingeschlossen bleibt, zeigt sich das Alpenrindvieh ungemein empfindlich für die Einwirkung des Föhns. Wenn es sein Nahen gewahrt, fängt es an mit den Ketten zu rasseln, sucht sich loszureiſsen und stellt sich ganz ebenso wild und ungebärdig, wie auf der Alp, wenn es einen Wolf oder Bären wittert. Als der verhängnisvolle Dreikönigssturm des Jahres 1863, der nicht nur die ganze zentrale und östliche Schweiz durchwütete, sondern seine Verheerungen auch über einen Teil der deutschen Alpen ausdehnte, den Bergen des Algäu und des bayrischen Hochlandes sich näherte, da begannen schon stundenlang vor seinem Eintreffen die Rinder in den Ställen der bedrohten Thaldörfer zu rasen und zu toben, wie wenn sie toll geworden wären[1]). Ja es wird sogar von durchaus glaubwürdiger Seite berichtet, daſs ganze Herden in der furchtbar zusammengepreſsten und verdorbenen Luft der Ställe beim Wehen des Föhns plötzlich verendeten[2]).

Nicht minder sensibel als das Rind ist das Pferd für die Einwirkungen des Föhns, der ihm ebenso lästig wird wie jenem, weil er ihm Nüstern und Lungen stark austrocknet. Mit sichtlichem Miſsbehagen schnauft es nach frischer Luft, stampft in nervöser Erregung den Boden, zeigt sich scheuer und unbändiger als sonst und verrät in jeder Bewegung die innere Unruhe und Aufregung, die, wie beim Rind, durch die erhöhte Zudringlichkeit seiner blutdürstigen Peiniger oft bis zur Raserei gesteigert wird und schon mehrfach bedauerliche Unfälle herbeigeführt hat. Gelingt es dem Pferde, in diesem erregten Zustande seiner Fesseln sich zu entledigen, so stürzt es sich, alles vor sich niederrennend, ins nächste Wasser, oder jagt nach der Hochalp hinauf, wo es als Füllen gesömmert wurde. Im Frühjahr und Herbst zeigt das Pferd bei Föhnwetter eine auffallende Mattigkeit, transpiriert stark und ist infolgedessen weniger leistungsfähig und zu gefährlichen Krankheiten mehr disponiert als sonst.

Auch der Hund, der treue Diener und unzertrennliche Gefährte des Menschen, der ihn begleitet vom Äquator bis zum Pole, ja bis hinauf in die unwirtbaren Einöden der Schneeregion, auch dort die Mühsal eines entbehrungsreichen Lebens freudig mit ihm teilt und ihn mit all seiner Kraft und all seinem Scharfsinn unterstützt, ist von der Natur mit einem auſserordentlich feinen Sinn für die Anzeichen bevorstehender atmosphärischer Ereignisse ausgerüstet. So wittert er auch den Föhn und die mit ihm sich steigernde Lauinengefahr lange, bevor der Sturm sich einstellt. Auf der Jagd wird der Hund bei eintretendem Föhnwetter unnütz für seinen Herrn, da die starke Austrocknung der Luft ihm, wie auch dem Wilde, die Witterung raubt, er infolgedessen die Fährte immer wieder verliert und schlieſslich es selbst aufgibt, dieselbe weiter zu verfolgen[1]). Desto nützlicher ist er in andrer Beziehung dem Bewohner des Hochgebirges als Warner. Sowohl die Hirten des Oberwallis, wie auch die früher Lamparter[2]), jetzt gewöhnlich Tessini genannten Bergamasker Hirten, die seit Jahrhunderten ihre Herden hochbeiniger Schafe in den Alpen Graubündens sömmern und ebenso, wie die nomadisierenden Hirten der Iberischen Halbinsel mit ihren Merinoherden, jahraus jahrein auf der Wanderung begriffen sind zwischen Tiefland und Hochgebirge, führen eine Art groſser, kräftig gebauter Wolfshunde mit sich, deren Scharfsinn, Intelligenz und Wachsamkeit so bewährt ist, daſs ihnen die Aufsicht über die weidenden Herden unbedenklich anvertraut werden kann. Wie für das Nahen von Bären, Wölfen und andrem Raubzeug, das ihren Schutzbefohlenen gefährlich werden kann, haben diese Hunde

---

[1]) Noe, *Bayrisches Seebuch*, S. 562.
[2]) Senn, *Der Föhn*, S. 241.

[1]) Coaz, *Der Föhn*, S. 16.
Senn, *Der Föhn*, S. 241.
[2]) Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt*, S. 579.

auch für bevorstehenden Wetterwechsel, namentlich aber für das Nahen von Hochgewittern und Föhnstürmen eine aufserordentlich feine Witterung. Wenn solch ein Sturm gegen die entlegenen Weidgründe jener hohen Gebirgsthäler heranzieht, auf denen die Bergamasker Hirten ihre Herden sömmern, und wo sie dieselben schutzlos allen Unbilden des Wetters preisgeben müssen, ohne im stande zu sein, sie unter Dach und Fach zu bringen, dann treiben diese Hunde die zerstreut weidenden Tiere unter lautem Gebell zusammen, das auch dem vielleicht fern weilenden Hirten kundthut, was bevorsteht, und ihn in den Stand setzt, etwaige Vorkehrungen zu treffen; hierauf umkreisen sie rastlos die versammelten Tiere, halten wachsamen Auges darauf, dafs keins von der Herde abkommt, und holen mit unnachsichtlicher Strenge, wenn nötig mit scharfem Bifs, die Nachzügler und Marodeure heran. So ziehen die ermatteten Tiere, die, an sich schon melancholischen Temperamentes, bei Föhnwetter noch schwermütiger dreinschauen und den letzten Rest von Humor, der ihnen verliehen ist, vollends verlieren, dumpf blökend mit offenem Maul und schlaff herabhängenden Ohren einer überhangenden Bergwand oder einer bergenden Felsennische zu, die ihnen einigen Schutz vor dem nahenden Sturm gewährt [1]). Auch die Hunde, die auf den Hospizen des Grofsen St. Bernhard und Gotthard gehalten werden, sind bei Föhnwetter erregter denn je und entfalten eine unermüdliche Thätigkeit, als ob sie wüfsten, dafs durch Föhnwetter die Lauinengefahr gesteigert wird [2]).

Höchst eigentümlich ist ferner das Verhalten der Vögel dem Föhn gegenüber, der sie als Bewohner des Luftreiches ganz besonders vielseitig und intensiv beeinflussen mufs. Die meisten der befiederten Sänger, welche die einsamen Gebirgsthäler der Hochalpen als ständige Bewohner beleben, verstummen, sobald dieser Wind im Anzuge ist, entweder ganz oder lassen nur noch leise, ängstliche Laute vernehmen. Dabei baden sie öfters, zausen die Federn und verbergen sich in entlegenen Schlupfwinkeln, wo sie, dem Auge des Menschen gänzlich entrückt, das Nahen des Sturmes erwarten.

Wie der Föhn, wenn er im Vorfrühling häufiger auftritt, das schlummernde Leben der Pflanzen aus seinem Winterschlafe weckt und oft mitten in den Eiswüsten des Hochgebirges einen rasch vorübergehenden und eben darum doppelt anziehenden Flor kurzlebiger Frühlingspflanzen hervorzaubert, so scheint er auch auf die Welt der animalischen Organismen einen ähnlichen belebenden Reiz auszuüben, wenn er um diese Zeit länger anhält. Nicht nur Ameisen, Spinnen und andre niedere Tiere erwachen, von seinem belebenden Odem geweckt, zeitweise aus ihrem Winterschlaf, auch die höhern Tiere scheinen von seinem exzitierenden Einflufs sehr intensiv affiziert zu werden. Nach milden, schneearmen, aber föhnreichen Wintern beginnt erfahrungsgemäfs die Balzzeit des das Gebirge bewohnenden Auerwildes viel früher als in Jahrgängen, in welchen im Hochgebirge reichlicher Schnee gefallen war, und die den Frühling bringenden Föhnwinde seltener und später sich einstellten. Es hat Jahrgänge gegeben, in denen der Auerhahn nicht nur im März und Februar, sondern bereits im Januar, ja selbst um die Weihnachtszeit schon zu balzen begann, während sonst gewöhnlich die Balzzeit mit Anfang des Monats April beginnt, weshalb dieser Monat von den Jägern der Auerhahnmonat genannt wird. Für den Balzprozefs selbst und das Angehen des Wildes seitens des Jägers ist jedoch der Föhn entschieden nicht günstig. Der Auerhahn balzt bei föhnbewegter Luft viel seltener, stiebt eher ab und läfst den angehenden Jäger viel schwerer zu Schusse kommen als bei ruhigem, windstillem Wetter [1]).

Nicht ohne Einflufs ist auch der Föhn auf einen regelmäfsig wiederkehrenden Vorgang, der zu den merkwürdigsten und interessantesten Erscheinungen im Leben der Vögel gehört, nämlich das Wandern [2]). Soviel auch über diese Erscheinung schon geschrieben worden ist, so zahlreich die Hypothesen auch sind, welche die Forscher aufgestellt haben, um dieselbe zu erklären und auf ihre wahren Ursachen zurückzuführen, so mangelhaft und mehr oder weniger unhaltbar erweisen sich alle diese Theorien vor dem Forum einer schärfern Kritik; die ganze Erscheinung ist ihrem wahren Wesen nach noch ebenso dunkel und rätselhaft, wie viele andre Vorgänge im Leben der Vögel, und mufs zur Stunde noch als ein ungelöstes Problem bezeichnet werden. Wissen wir doch von sehr vielen Vögeln gar nicht einmal, wo sie den Winter verbringen; auch die Wege, die sie einschlagen, um nach ihren Winterasylen zu gelangen, sind uns durchaus nicht von allen genügend bekannt, und erst in neuester Zeit hat man angefangen, hinsichtlich der Wege und Zugstrafsen, welche die Wandervögel auf ihren regelmäfsigen Reisen zwischen Norden und

---

[1]) Hier drängen sie sich dumpf blökend so dicht zusammen, dafs junge Lämmer nicht selten dabei erdrückt werden.
Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt*, S. 371.
Salis-Seewis, *Die Bergamasker Schafhirten in Bünden*, S. 268—290.

[2]) „Die Hünde chömend einer, thun immer flattieren und gehen zur Port", mit diesen Worten charakterisierte dem Verfasser ein junger Mann aus Gondo, der auf dem Grofsen St. Bernhard in Diensten gestanden hatte, das Verhalten der Hunde, wenn der Föhnschneesturm im Anzuge ist, der dort *la veura* genannt wird.

[1]) Wurm, *Das Auerwild, dessen Naturgeschichte, Jagd und Hege*, Wien 1885, S. 102–105 u. 124.

[2]) Über das Wandern der Vögel vergleiche besonders:
Palmèn, *Über die Zugstrafsen der Vögel*, Leipzig 1876.
v. Homeyer, *Die Wanderungen der Vögel*, Leipzig 1881.
Weifsmann, *Über das Wandern der Vögel*, Berlin 1878.

Süden einzuschlagen pflegen, Beobachtungen von thatsächlichen Vorgängen an die Stelle gewagter Hypothesen zu setzen.

Wollte man die Zugstraſsen und Wanderwege der Vögel, welche die nördliche gemäſsigte Zone bewohnen, sowie die geographische Verbreitung ihrer Brut- und Nistplätze innerhalb dieser Zone graphisch darstellen, so würden sich vor unsren Augen die verschiedenartigsten strauch- und baumartigen Gebilde gestalten, deren Wurzeln in der tropischen oder subtropischen Zone zu suchen sein würden, deren Stämme, die Zugstraſsen andeutend, in die gemäſsigte, teilweise sogar bis in die arktische Zone hineinragen würden, und deren an den letzten Verästelungen der Zweige hängende Blätter die heimatlichen Brutplätze der verschiedenen wandernden Vogelarten zur Darstellung bringen würden. Über das niedere, dicht verzweigte Buschwerk und den Wald stattlicher Bäume würden einzelne gigantische Gebilde weit hinwegragen, schlanken, hochschäftigen Palmen gleich, die, in den Nilländern am Äquator wurzelnd, ihren unverästelten Stamm durch die ganze subtropische und gemäſsigte Zone strecken und mit den Wedeln ihrer Fächerkrone bis in die Küstengegenden des arktischen Eismeeres hineinragen. Diese hohen Palmengestalten würden die Zugstraſsen der arktischen Vögel, wie z. B. der nordischen Gänse *Anser albifrons* und *Anser ruficollis* zur Darstellung bringen, während die andern baumartigen Figuren die Wanderwege und Verbreitungsgebiete derjenigen Vögel andeuten würden, welche, die gemäſsigte Zone bewohnend, weniger weit nach Süden ziehen [1]). Verfolgen wir genauer die Stammlinien dieser baumartigen Figuren, die uns die Wanderwege und Zugstraſsen der verschiedenen Vögel symbolisieren, so sehen wir, daſs sich an gewissen Stellen mehrere dieser Linien knotenartig vereinigen, um nach Norden und Süden zu wieder nach verschiedenen Richtungen hin zu divergieren. Bei genauerer Untersuchung und Vergleichung unsres Liniennetzes mit dem Kartenbilde desjenigen Landes, über welches es sich ausspannt, stellt sich denn heraus, daſs, wenngleich nicht alle, doch ein groſser Teil der knotenartigen Zusammenschnürungen jener Linien, welche die Zugstraſsen der Wandervögel darstellen, mit Paſseinsattelungen und Depressionen von Gebirgen zusammenfallen, deren Längsachse die Zugstraſsen der zwischen Norden und Süden hin und her wandernden Vögel durchschneidet [2]). Es gilt dies besonders von den Alpen, jenem mächtigen Gebirgswall, der nicht nur eine markante Wetter- und Wasserscheide bildet zwischen zwei klimatisch sehr verschiedenen Ländergebieten Europas, der nicht bloſs in pflanzengeographischer Beziehung zwei ganz verschiedene Vegetationsgebiete voneinander trennt und in ethnographischer Hinsicht seit Jahrhunderten schon als schwer übersteigliche Völkerscheide sich erwies zwischen dem germanischen Norden und dem romanischen Süden, sondern auch in zoographischer Hinsicht eine Schranke darstellt zwischen dem Norden und dem Süden, die selbst von dem leicht beschwingten Geschlecht der Vögel, das anscheinend gar nicht an die Scholle gebunden ist, auf seinen periodischen Wanderungen im Frühjahr und Herbst weit mehr berücksichtigt wird, als man auf Grund der leichten Beweglichkeit und Ungebundenheit dieser Tiere erwarten sollte [1]). Von den zahllosen Wandervögeln, die alljährlich im Herbst den Norden Europas verlassen, um die rauhe Zeit des Jahres im Süden zu verbringen, und dann mit Beginn des Frühlings wieder nach ihren heimischen Brutstätten im Norden zurückzukehren, zieht ein groſser Teil die viel begangene Wasser- und Völkerstraſse des Rheins entlang, passiert bei Genf das weite, zwischen Alpen und Jura sich öffnende Thor und gelangt dann, dem Lauf des Rhonestromes folgend, zu den Gestaden des Mittelmeeres, an denen einige der Küste entlang nach der Iberischen Halbinsel gehen, während andre direkt über das Meer nach Afrika ziehen [2]).

Ein andrer sehr beträchtlicher Teil derjenigen Wandervögel dagegen, die den Sommer in Zentral- und Nordeuropa verbringen, nimmt sowohl auf dem Herbst- wie auf dem Frühjahrszug seinen Weg mit groſser Regelmäſsigkeit über die Alpen. Man sollte nun glauben, daſs Vögel, die vermöge ihrer auſserordentlichen Flugkraft mit Bequemlichkeit im stande sind, meilenbreite Gebirge binnen wenigen Minuten zu überfliegen und sich zu Höhen emporzuschwingen vermögen, welche die höchsten Gipfel der Alpen um das Doppelte, ja Dreifache übertreffen, beim Passieren des Gebirges auf das Relief und die vertikale Gestaltung desselben keinerlei Rücksicht zu nehmen brauchen. Dem ist jedoch nicht so. Es ist vielmehr durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt, daſs fast alle Zugvögel, welche die Alpen überschreiten, nicht die hohen Ketten und Kämme des Gebirges überfliegen, in welchem die Berggipfel ihre höchste Erhebung, und die Firnfelder und Gletscherströme ihre gröſste Ausdehnung erreichen, sondern ebenso, wie der Verkehr der Menschen, für ihren Übergang von der einen Seite

---

[1]) Palmèn a. a. O., S. 30.
[2]) Ebend., S. 25.

[1]) Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt*, S. 281.
[2]) Ebend., S. 280.
Palmèn a. a. O., S. 34 u. 40.
v. Homeyer bestreitet neuerdings *(Die Wanderungen der Vögel*, S. 388) die bisher allgemein gültige Ansicht, die er früher selbst geteilt, daſs der Rhein eine Zugstraſse der Vögel bilde, und will gefunden haben, daſs die Auen und Werder dieses Flusses den zahlreichen Wandervögeln, deren Zugstraſsen diese Stromlinie kreuzen, nur als Raststationen dienen.

des Gebirges zur andern mit ausgesprochener Vorliebe die Kammdepressionen und Paſslücken wählen, und unter diesen wiederum diejenigen am meisten bevorzugen, die am tiefsten in den Leib des Gebirges eingeschnitten und durch Flusſsthäler am besten zugänglich gemacht sind. Die veränderte Beschaffenheit der Luft in einer Seehöhe von 2- bis 3000 m sagt den meisten Vögeln trotz ihrer hohen Blutwärme nicht mehr zu. Sie atmen dort schwerer und ermatten schneller, als in tiefern Regionen der Atmosphäre. Vögel, die von Luftschiffern bis zu groſsen Höhen mit emporgeführt und dort in Freiheit gesetzt wurden, weigerten sich, in der dünnen, sauerstoffarmen Luft zu fliegen. Wurden sie dazu gezwungen, so lieſsen sie sich mit fest geschlossenen Flügeln bleiklumpenartig in tiefere Luftschichten herabfallen, um erst da ihre Schwingen zu freiwilligem Fluge zu entfalten. Bei einem Luftdruck, unter welchem die Menschen an Kongestionen litten, starben die Vögel oder lagen krank und regungslos auf dem Rücken [1]). Aus denselben natürlichen Gründen meiden wohl auch die meisten Vögel die trockne Kälte und starke Lichtstrahlung über den Hochgipfeln und Schneefeldern der Alpen. Hieraus erklärt es sich denn, daſs die in den hohen firn- und gletscherreichen Bergketten der Berner und Walliser Alpen gelegenen Pässe, wie die Gemmi, die Grimsel, der Simplon, das Matterjoch und der Bernhard, weit seltener von Zugvögeln zum Übergang über das Gebirge gewählt werden, als die niedrigern und zugänglichern Paſseinsattelungen der Urner und Bündener Alpen. Die Felsenportale des Gotthard, Lukmanier, Bernardin und Splügen mit den zu ihnen emporleitenden Thalrinnen bilden die hauptsächlichsten Durchgangspforten, durch welche die frequentesten Zugstraſsen der Wandervögel aus den cisalpinen in die transalpinen Länder hinüberführen [2]). Namentlich der Gotthard ist vermöge seiner zentralen Lage und der glücklichen Konfiguration der knotenartig in ihm sich vereinigenden Ketten, wie der von ihm niedersteigenden, das Gebirge durchsetzenden Querthäler von jeher eine sehr beliebte und viel besuchte Zugstraſse der Wandervögel gewesen, und zur Zeit des Frühjahrs- und Herbstzuges wimmelt das hochgelegene Urserenthal oft von fremden Gästen, die hier auf der Reise kurze Rast halten [3]). Erinnern wir uns nun einerseits daran, wie gerade dieser und auch die genannten Alpenpässe Bündens mit den zu ihnen emporleitenden Stromthälern die hauptsächlichsten Kanäle sind, durch welche der Föhn namentlich im Frühjahr und Herbst, wo die meisten Zugvögel das Gebirge überschreiten, am häufigsten und heftigsten vom Föhn durchweht werden; erwägen wir ferner, wie sehr die Wanderungen der Vögel von Wind und Wetter [1]), namentlich von Richtung und Stärke des Windes abhängig sind, so wird schon im voraus klar werden, daſs der Föhn auch die Wanderungen der die Gebirgsthore der Alpen passierenden Zugvögel sehr bedeutend beeinflussen muſs. Dies ist denn auch thatsächlich der Fall, und es fragt sich eben nur, ob dieser Einfluſs ein günstiger oder ungünstiger ist.

Tschudi behauptet, daſs sämtliche Zugvögel es vorziehen, bei ihren Wanderungen *gegen* den Wind zu fliegen, und sucht dies in folgender Weise zu erklären [2]). Flögen die Vögel in der Richtung des Windes, so bliese ihnen dieser das Gefieder von rückwärts in die Höhe, störte die richtige Steuerung der Schwanzfedern und drückte von hinten auf die geöffneten Flügel; die Folge davon wäre die baldige Ermattung des Tieres und die fortwährende Störung der richtigen Federnlage; der ihm entgegenwehende Wind dagegen füllt ihm günstig die nach vorn geöffnete Wölbung der Schwingen und hält ihm die Befiederung knapp am Leibe zusammen. So plausibel auch diese Ansicht erscheinen mag, macht doch Homeyer nicht mit Unrecht geltend, daſs die ganze Vorstellung von dem Einblasen des Windes bei einem fliegenden Vogel auf sehr schwachen Füſsen stehe, da der Wind nicht bloſs auf einzelne Teile, sondern auf den ganzen Körper des Vogels gleichzeitig einwirke, ähnlich wie auf einen Luftballon, dessen Insassen selbst bei sehr heftigem Winde nichts von der den Ballon treibenden Strömung wahrnehmen, sondern sich in vollkommen windstiller Luft zu befinden glauben [3]). Homeyer räumt allerdings ein, daſs sowohl Feldhühner, wie auch Wasserhühner, Enten und andre schwerfällige Flieger beim Aufstehen *gegen* den Wind sich erheben, macht aber auch gleichzeitig mit Recht darauf aufmerksam, daſs, sobald sie zu einer gewissen Höhe sich emporgeschwungen haben, sie plötzlich sich wenden und stets *mit* dem Winde weiterfliegen, ohne Rücksicht auf den Stand ihrer Verfolger [4]). Dasselbe gilt von den groſsen periodisch wiederkehrenden Wanderungen im Frühjahr und Herbst. Dieselben vollziehen sich nach neuern zahlreichen und durchaus übereinstimmenden Beobachtungen nicht gegen den Wind, sondern

---

[1]) Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt*, S. 282.
[2]) Ebend., S. 280.
[3]) Palmèn a. a. O., S. 25, und v. Homeyer a. a. O., S. 177. Coaz (*Die Lauinen*, S. 37) bemerkt sehr richtig, daſs der Bannwald ob Andermatt ein wichtiger Stationspunkt ist für die Wandervögel bei ihren Zügen über die Alpen, und daſs die Wiederbewaldung von Urseren ihnen gröſsern Schutz bieten und einen längern Aufenthalt in diesem Alpenthal gewähren würde.

[1]) Palmèn a. a. O., S. 26. Die Gebrüder Müller sagen in bezug hierauf mit Recht: „Wir erblicken in den Windströmungen der Atmosphäre im Herbst und im Frühling den groſsen Führer unsrer Vögel auf ihren Wanderungen“. v. Homeyer a. a. O., S. 390.
[2]) Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt*, S. 183.
[3]) v. Homeyer a. a. O., S. 167, Anm.
[4]) Ebend., S. 164 u. 165.

mit demselben. Wie unhaltbar die Annahme ist, daſs der in das Gefieder hineinblasende Wind den Vögeln bei ihrer Wanderung hinderlich sei, ergibt sich schon daraus, daſs die Bewegung selbst eines mittelmäſsigen Fliegers schneller ist, als diejenige eines starken Windes. Eine Brieftaube z. B. durchfliegt in der Minute eine Entfernung von 1445 m. Dies ist die Geschwindigkeit der stärksten Brise, die in der Minute 1080 bis 1500 m zurücklegt, und nur ein Sturm hat raschere Bewegung. In den meisten Fällen also wird der fliegende Vogel dem in der gleichen Richtung wehenden Winde vorauseilen, und es kann schon aus diesem Grunde von einem Aufblasen seines Gefieders durch denselben keine Rede sein [1]).

Hieraus ergibt sich also, daſs der Flug der Vögel durch Winde, welche in der gleichen Richtung wehen, nicht nur nicht gehemmt, sondern gefördert und beschleunigt wird, da der Gegenstrom, den der Vogel zu überwinden hat, ungleich schwächer ist, als bei ruhiger Luft, daſs aber ein starker Gegenwind die Anstrengung des wandernden Vogels sehr bedeutend erhöhen muſs. Daſs diese Annahme die richtige ist und daſs die Zugvögel nicht *gegen* den Wind, sondern *mit* dem Winde wandern, läſst sich durch zahlreiche, auf einfache Beobachtungen sich stützende Thatsachen erweisen.

Schon der beachtenswerte Umstand, daſs unsre groſsen und hochfliegenden Zugvögel, wie Störche, Kraniche und Wildgänse auf ihren regelmäſsigen Herbst- und Frühlingswanderungen sehr übereinstimmend immer wieder dieselbe südwestliche Richtung [2]) einschlagen, im Herbst gegen Südwesten abziehen und im Frühjahr aus der gleichen Richtung zurückkehren, deutet auf einen gewissen Zusammenhang zwischen der allgemeinen Richtung, die diese Zugvögel auf ihren periodischen Wanderungen einschlagen, und den gleichzeitig herrschenden Luftströmungen, die sie hinwegführen und zurückbringen, insofern im Herbst zur Zeit ihres Abzuges in Mittel- und Nordeuropa nördliche und nordöstliche Luftströmungen vorherrschen, die sie ihren Winterasylen zuführen, während im Frühling zur Zeit ihrer Wiederkehr südliche und südwestliche Winde prävalieren, die sie nach ihren heimischen Brutstätten zurückbringen.

Die Gebrüder Müller wollen die Wahrnehmung gemacht haben, daſs die meisten Zugvögel bei nördlichen bis östlichen Luftströmungen unter sinkender Temperatur und wechselndem Barometerstande abziehen, bei Südwest- und Westwinden und gleichfalls wechselndem Luftdruck, aber bei steigender Temperatur ankommen [3]). Nachdem in den letzten Tagen des Februar 1880, so berichten die genannten Beobachter, kalte Nord- und Nordostströmungen begleitet von Schneefall geherrscht hatten, schlug der Wind am 28. plötzlich in einen lauen Südwest um, der trübes, feuchtes Wetter, aber auch gleichzeitig die ersten Bachstelzen und Feldlerchen brachte. Bald darauf führten die vom 1. bis 7. März anhaltend wehenden Süd- und Südwestwinde auch die ersten Waldschnepfen, Singdrosseln, Rotkehlchen und Hausrötlinge herbei [1]). Auch der Herbstzug des gleichen Jahres war nach den Beobachtungen derselben Gewährsmänner sehr entschieden von den herrschenden Luftströmungen beeinfluſst. Vom 1. bis 4., 8. bis 11. und 13. bis 15. September zogen bei Nord- und Nordostwind Drosseln, Wildtauben und verschiedene Singvögelarten in südlicher Richtung ab. Die letzte Hälfte desselben Monates führte ebenfalls gleichzeitig mit einem Umschlage der über eine Woche herrschenden West- und Südwestwinde in eine nördliche Strömung vom 22. September bis zum 2. Oktober viele Zugvögel vorüber. Nachdem hierauf der Zug sieben Tage lang bei vorherrschenden Südwestwinden gestockt hatte, belebte er sich sofort wieder, sobald der Wind in die nordöstliche Richtung umschlug. Sobald im Frühling stilles Wetter mit klaren, kühlen Nächten eintrat, sahen unsre Beobachter regelmäſsig das bewegte Leben des Vogelzuges stocken. Es kamen keine neuen Wanderer mehr an und die auf dem Durchzug begriffenen lagen entweder still oder strichen, Nahrung suchend, in kleinerm Umkreise umher. Kaum aber stellten sich die südlichen Strömungen wieder ein, so begann auch sofort wieder der Weiterzug der rastenden Wanderer, und eine wohlbekannte Stimme nach der andern verriet die Rückkehr neuer Brutvögel. Namentlich Waldschnepfen und Wasservögel kommen im Frühjahr mit starken Süd- und Südwestströmungen, während die kleinern Singvögel die lauen und sanften Südwinde bevorzugen [2]). Auch was über den Zug und die Ankunft der Lerche, welche auf dem Festland Europas nistet und auf Sizilien oder in der Berberei überwintert, von jener Insel aus, wo man ihr sehr eifrig nachstellt, gemeldet wird, spricht dafür, daſs dieser Vogel, der hier *Lonora* genannt wird, niemals *gegen* den Wind, sondern immer *mit* demselben wandert. In der Gegend von Palermo beginnt der Lerchenzug zur Zeit der Nachtgleiche und dauert etwa einen Monat. Die Lerche trifft hier ein in Flügen von 20 bis 50 Stück bei mäſsigem Winde aus Norden — Tramontana —, Nordosten — Grecale — und Nordwesten — Maestrale —; dagegen kommt sie ebenso wenig bei heftigem Sturm, als bei Südost

---

[1]) v. Homeyer a. a. O., S. 166.
[2]) Ebend., S. 183.
Palmèn a. a. O., S. 40.
[3]) v. Homeyer a. a. O., S. 191.

[1]) v. Homeyer a. a. O., S. 189.
[2]) Ebend., S. 190.

— Scirocco — oder Südwest — Libeccio [1]) —. Ferner hat man beobachtet, dafs die Wachtel im Frühling auf ihrem Wege nach Europa, wie auch im Herbst auf ihrer Reise nach Afrika durch starke, widrige Winde in das Land zurückgeführt wurde, das sie eben verlassen hatte, und es wurde wiederholt bemerkt, dafs ein starker Scirocco im Herbst fast stets eine Menge Wachteln auf die Südostküste von Malta verschlägt [2]).

Wie der Scirocco, Samum, Chamsin und andre Glutwinde des Südens, so übt auch der Föhn der Alpen offenbar einen perturbierenden Einfluſs aus auf die Züge der Wandervögel, die alljährlich zweimal dieses Gebirge passieren, ein Einfluſs, der jedenfalls teils auf die grofse mechanische Kraft dieses Windes, vermöge deren er die wandernden Vögel von ihrer Zugrichtung abtreibt und verschlägt, teils auch auf seine physikalischen Eigenschaften, grofse Trockenheit und Armut an Sauerstoff, zurückzuführen ist, vermöge deren er lähmend und erschlaffend auf den Organismus der Vögel einwirkt und sie eher ermatten läfst, als bei jedem andern Winde.

Während bei normalem Wetter und günstigem Winde die Zugvögel, welche die Alpen überfliegen, nur so hoch über die Thalsohlen und Paſseinsattelungen sich erheben, als gerade notwendig ist, um vor der Schufswaffe des Menschen sicher zu sein, dabei den Überblick über die Gegend und die Zugrichtung festzuhalten, erheben sich bei wehendem Föhn die Raubvögel, Grofsvögel und andre treffliche Flieger zu ungewöhnlicher Höhe, bis sie in ruhigere und gleichmäfsigere Luftströmungen gelangen [3]). Diejenigen dagegen, welche schwerfälliger fliegen und nicht in so hohe Regionen der Atmosphäre sich emporzuschwingen vermögen, ziehen dann dicht am Boden hin und suchen, indem sie sich gleichsam in den Windschatten des Föhns niederdrücken, auf diese Weise die Paſshöhen und jenseitigen Gebirgsthäler zu erreichen. Röder sagt in bezug hierauf: „Der Grund zur Annahme, dafs der Föhn als Oberstrom in das Alpenland einfalle und nicht eigentlich dicht über die Zentralkette streiche, geht aus mehrfachen Beobachtungen der Alpenbewohner, besonders aus dem Benehmen der feinfühlenden Zugvögel hervor, welche bei ihrem herbstlichen Alpenübergang, sobald sie Föhn wittern, nicht im Hochflug, sondern in einem tiefen Streichflug nahe der Gebirgslehne gegen die Alpenkämme ansteigen und dicht am Boden die Höhe überfliegen, um auf dem Südabhange im Schutze von Windstille oder leichtern Wehungen das jenseitige Land zu erreichen, wo sie gewöhnlich ausruhen, bis sie ungestört ihren Südzug fortsetzen können“ [1]).

Ein andrer und wahrscheinlich der gröfste Teil der die Alpenpässe überschreitenden Zugvögel wandert bei intensiv wehendem Föhn überhaupt nicht, sondern unterbricht seine Reise und hält am Fufse des Gebirges Rast, bis der Sturm sich gelegt hat [2]), oder schlägt auch wohl andre Wege ein, unter denen dann besonders häufig die bei Genf zwischen Jura und Alpen ins Rhonethal führende Südweststrafse gewählt wird. Bestätigt wird diese Annahme durch folgende Thatsachen, welche Tschudi mitteilt. Er sagt: „Weht im Frühjahr anhaltender Föhn auf dem Hochgebirge, so verzögert er oft die Ankunft der Reisenden aus dem Süden merklich, ja zwingt sie wohl, eine ganz andre Zugrichtung einzuschlagen. Der nämliche Wind veranlafst im Herbst bisweilen auffallende Anhäufungen von Wandervögeln, so zur grofsen Erbauung der Jäger im Oktober 1860 eine merkwürdige Ansammlung von Wachteln bei Genf und im Oktober 1862 eine ähnliche von Schnepfen an den südöstlichen Juragelänlden.“ [3])

So sehen wir also, wie tief der Föhn in Leben und Haushalt der Tiere eingreift. Dafs auch der Mensch, das vollkommenste aller Geschöpfe, von seinen Einflüssen nicht unberührt bleibt, wird aus dem nachstehenden Schlufskapitel sich ergeben.

III. Einwirkung des Föhns auf den Menschen.

Dafs ein atmosphärisches Phänomen, welches in so vielseitiger und mannigfacher Weise, wie der Föhn, in alle Gebiete der belebten und unbelebten Natur eingreift, in letzter Instanz auch den Menschen, der ja selbst nur ein Glied des grofsen Naturganzen ist, aber auch als Herr der Erde alle Gebiete des Naturlebens sich unterzuordnen und dienstbar zu machen sucht, im weitesten und umfassendsten Mafse beeinflussen mufs, kann wohl nach den voraufgehenden Untersuchungen kaum einem Zweifel unterliegen.

Ihrer Natur nach zerfallen diese Einwirkungen zunächst in direkte, die den Organismus des Menschen unmittelbar affizieren, sodann in indirekte, welche seine bewegliche und unbewegliche Habe, das Feld seiner Berufsarbeit und Erwerbsthätigkeit, seine Sitte und Lebensweise, seinen Handel und seine Industrie, wie endlich auch seine Gesetzgebung, kurz alles das berühren, was wir unter dem Begriff des menschlichen Haushaltes zusammenfassen können [4]).

---

[1]) v. Homeyer a. a. O., S. 203.
[2]) Ebend., S. 189.
[3]) Der englische Astronom Tennant sah im Herbst 1875 bei der Beobachtung der Sonnenscheibe vor dem Felde seines Teleskopes viele Vögel vorüberfliegen, deren mittlere senkrechte Entfernung von der Erdoberfläche er auf eine Meile schätzte.
v. Homeyer a. a. O., S. 191.

[1]) Röder, *Der Föhnwind*, S. 20.
[2]) Schatzmann, *Der Föhn*, S. 95.
[3]) Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt*, S. 284.
[4]) Röder (*Der Föhnwind*, S. 14) sagt: „Ein echter Föhnsturm wird zugleich Mordbrenner und bricht wie ein böser Dämon mit allen

Was zunächst die direkten Einwirkungen betrifft, die der Föhn auf den Organismus des Menschen ausübt, so äuſsern sich dieselben teilweise in ähnlichen Symptomen, wie wir sie bei verschiedenen Tieren schon kennen gelernt haben. Sensible und nervös reizbare Personen fühlen das Herannahen des Föhns oft schon lange, bevor er sich einstellt, an einer eigentümlichen Mattigkeit und Schwere in den Gliedern, sowie einer oft plötzlich ohne alle Ursache sich einstellenden Bangigkeit und akuten Depression der Gemütsstimmung. Während seiner Herrschaft äuſsert der Föhn seine Einwirkung auf den menschlichen Organismus durch Beschleunigung des Blutumlaufes, Verstärkung des Pulsschlages und Steigerung der Herzthätigkeit, bisweilen verbunden mit Nasenbluten und Kopfschmerzen, ohne Zweifel Folgen vermehrten Blutandranges nach dem Gehirn. Der Appetit ist vermindert, der Schlaf unruhig und vielfach durch beängstigende Träume gestört, in welchen das Feuer eine Hauptrolle spielt. Die Epidermis, sowie die Schleimhäute der Nase und des Mundes, ja selbst die Haare sind unangenehm trocken, und das Gefühl der Erschlaffung wie der Indisposition zu körperlicher oder geistiger Thätigkeit bemächtigt sich selbst des gesunden Menschen, der während der Dauer des Föhns akuten Krankheitszufällen weit mehr ausgesetzt ist als sonst[1]).

Neben der exzessiven Trockenheit der Föhnluft ist wohl auch ihr verhältnismäſsig geringerer Sauerstoffgehalt mit zu berücksichtigen, wenn es sich um die Ätiologie dieser vom Föhn erzeugten pathologischen Erscheinungen handelt. Es hat nämlich Jolly die chemische Zusammensetzung der atmosphärischen Luft bei verschiedenen Windrichtungen durch Wägung untersucht und gefunden, daſs der Polarstrom, wenn anhaltend, einen höhern, der Äquatorialstrom einen niedrigern Prozentgehalt an Sauerstoff aufzuweisen hat[2]). Die Differenzen gehen bis 0,9 Milligramm, während der Beobachtungsfehler nicht 0,05 Milligramm erreicht. Das gröſste Gewicht an Sauerstoff zeigte sich bei anhaltenden Nordwestwinden und betrug 1,305754; das kleinste Gewicht bei Föhn, es betrug 1,304931; der Prozentgehalt berechnet sich in diesen extremen Fällen zu 20,965 Prozent und 20,477 Prozent, also eine Veränderlichkeit von fast 0,5 Prozent. Die Nosogeographie, wie auch die Klimatotherapie hat, abgesehen von einigen ganz sporadischen und aphoristischen Bemerkungen, die sich hier und da in einschlägigen Fachschriften[1]) zerstreut finden, die physiologischen Einwirkungen des Föhns auf den Organismus des Menschen und ihre Ursachen noch wenig oder gar nicht berücksichtigt, und es wäre sehr zu wünschen, wenn gerade diese ebenso interessante als dankbare Seite der Föhnfrage von einem Berufenen zum Gegenstand gründlicher Sepezialuntersuchungen gemacht würde.

Was nun die indirekten Einwirkungen betrifft, durch welche der Föhn den Haushalt der Natur und dadurch mittelbar auch den des Menschen beeinfluſst, so brauchen wir uns nur die Ergebnisse der voraufgehenden Untersuchungen noch einmal kurz zu vergegenwärtigen, um zu erkennen, wie vielseitig dieselben sein müssen, wie der Föhn durch die Folgen und Wirkungen, die er nach sich zieht, bald nutzbringend und fördernd, bald schädigend und zerstörend in alle Gebiete des Natur- und Menschenlebens eingreift.

Durch seinen wärmeerhöhenden Einfluſs vermehrt der Föhn die Milde des Klimas seines Herrschaftsgebietes, schränkt dadurch die Verbreitung der Gletscher in manchen Thälern, wie z. B. im Urner Reuſsthale, auf engere Grenzen ein und erweitert damit gleichzeitig die Bewohnbarkeit und Anbaufähigkeit jener Thäler bis in gröſsere Höhen hinauf; durch energische Ventilation der an der Sohle der tiefen Gebirgsthäler stagnierenden Luftmassen erhöht er die Salubrität der Atmosphäre und trägt nicht unwesentlich zur Sanierung jener Thaldistrikte bei, die ohne diese Einwirkung der Versumpfung und Verödung anheimfallen müſsten, erweitert und vermehrt also auch dadurch das für den Menschen bewohnbare und kultivierbare Areal des Gebirges.

Durch zweckmäſsige Regelung der Zufuhr, Verteilung und Abfuhr der während des Winters im Hochgebirge sich anhäufenden Schneemassen, namentlich aber durch rechtzeitige Abfuhr derselben im Frühling veranlaſst der Föhn jene furchtbaren Katastrophen, die als Föhnschildbrüche und Lauinenstürze bekannt und gefürchtet sind und zunächst allerdings als rein destruktive und dem Menschen verhängnisvolle Vorgänge sich erweisen, insofern sie beständig sein Leben und Eigentum bedrohen — fast kein Jahr vergeht, wo nicht Lauinenstürze ganze Bergweiler und Thaldörfer mitsamt den Bewohnern unter ihren Schneemassen begraben —; die aber trotz dieser ihrer unmittelbar zerstörenden Wirkungen bei vorurteilsfreier Würdigung doch auch für den Menschen

---

Gewalten des Sturmes, des Schnees, der Bergwasser und Lauinen zugleich in das Land und den Lebenskreis des Menschen ein; er wirkt nicht bloſs auf den Leib, er greift auch das Seelenleben an und wird in dieser Vielseitigkeit zu einem pandämonischen Wesen".

[1]) Coaz, *Der Föhn*, S. 10 u. 11.
Kohl a. a. O. III, S. 191.
Röder, *Der Föhnwind*, S. 14. 15 u. 29.
Schatzmann, *Der Föhn*, S. 95.

[2]) Jolly, *Die Veränderlichkeit in der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft;* Abhandlungen der K. bayr. Akad. d. Wiss., XIII. Bd., 2. Abt., und Zeitschr. d. österr. Ges. f. Met. XIV, S. 228.

[1]) Gsell-Fels, *Die Bäder und klimatischen Kurorte der Schweiz*, Zürich 1880.
Ludwig, *Das Oberengadin in seinem Einfluſs auf Gesundheit und Leben*, Stuttgart 1877.
Weber und Leichtenstern, *Klimatotherapie und Balneotherapie*, Leipzig 1880.

als vorwiegend wohlthätige und nutzbringende Elementarereignisse sich erweisen, durch welche das Hochgebirge von unermeſslichen Schneelasten befreit wird, die ohne die mächtige Mitwirkung des Föhns bis tief in den Sommer hinein liegen bleiben, die hohen Alpenpässe und die zu ihnen emporführenden Überbergstraſsen für Waren- und Menschenverkehr unzugänglich und zahllose Bergterrassen und Hochthäler für den sommerlichen Weidgang des Viehes unbrauchbar machen, damit aber auch für den Menschen vollständig entwerten würden. Es ist statistisch nachweisbar, daſs der Gotthard und andre vom Föhn durchwehte Bergpässe und Alpenstraſsen durchschnittlich im Herbst später einschneien und im Frühjahr eher aper d. h. schneefrei und für Räderfuhrwerk passierbar werden, als Pässe und Übergangsstraſsen, die der Einwirkung unsres Windes wenig oder gar nicht ausgesetzt sind [1]), daſs ferner das Einschneien dieser Poststraſsen und Saumwege im Herbst desto später, das Aufgehen derselben im Frühling dagegen desto eher eintritt, je häufiger und anhaltender der Föhn zu diesen Zeiten weht [2]). Wie wichtig gerade dadurch unser Wind für die gesamten kommerziellen, merkantilen und finanziellen Interessen nicht nur der Schweiz, sondern auch der angrenzenden Nachbarländer werden kann, das leuchtet sofort ein, wenn wir uns an die Wirkungen des furchtbaren Dreikönigssturmes vom 6. und 7. Januar 1863 erinnern, der durch die ungeheuren Schneemassen, mit welchen er binnen wenigen Stunden das ganze Zentralalpengebiet überschüttete, nicht nur den Warentransport, sondern auch den Post- und Telegraphenverkehr mehrere Tage lang gänzlich unterbrach, so daſs eine Kommunikation zwischen cis- und transalpinen Ortschaften, die räumlich vielleicht nur durch den Rücken des zwischen ihnen liegenden Gebirgspasses getrennt waren, nur auf Umwegen von mehr als hundert Kilometer Länge ermöglicht werden konnte [3]).

In früheren Zeiten, wo weder Post- noch Eisenstraſsen das Gebirge überschritten, und alle Waren und Kaufmannsgüter, die dasselbe passierten, auf Saumrossen transportiert werden muſsten, spielte der Föhn mit den ihn begleitenden Elementarereignissen eine noch wichtigere Rolle für Handel und Verkehr zwischen den cis- und transalpinen Ländern und im Leben der Gebirgsbewohner, die diesen Handel und Verkehr vermittelten [1]), als in der Gegenwart. Da geschah es wohl zur Frühlingszeit, wenn der Föhn im Gebirge hauste und sein lauer Hauch eine Lauine nach der andern löste, daſs der Säumer, der eine besonders gefährdete Strecke zu passieren hatte, die Glocken seiner Tiere mit Heu oder Stroh umwickelte, und die ganze Karawane still und geräuschlos durch die Straſse der Schrecken zog, um die schlafende Löwin der Berge nicht vorzeitig zu wecken. Jetzt ist das freilich anders geworden. Föhn und Lauinen verlieren immer mehr von ihren Schrecknissen für den reisenden Menschen und ihren schädigenden Einflüssen auf Handel und Verkehr zwischen dem Diesseits und dem Jenseits des Gebirges, je zahlreicher die groſsen internationalen Eisenstraſsen werden, die ihren Weg nicht mehr über die allen Unbilden von Wind und Wetter ausgesetzten Paſshöhen, sondern mitten durch den Leib des Gebirges nehmen. Aber für den Lokalverkehr der Älpler, welche abseits von den groſsen Weltstraſsen hohe, entlegene Gebirgsthäler bewohnen und mit ihren ennetbirgischen Nachbarn noch ganz in alter primitiver Weise einen naiven Tauschhandel betreiben, wie er z. B. noch heutigestags

---

[1]) Während der Gotthard, der Splügen und andre vom Föhn bestrichene Bergpässe und Alpenstraſsen durchschnittlich Ende April oder Anfang Mai für Räderfuhrwerk passierbar werden, lag im Jahre 1879 die vom Föhnwind nicht bestrichene, allerdings auch in etwas höhere Regionen sich erhebende Furkastraſse auf der Walliser Seite noch am 1. Juli unter mächtigen Lauinenschneemassen begraben, die an der Oberalpbrücke eine Höhe von 6,4 m erreichten, so daſs diese Brücke mittels in den Schnee getriebener Stollen drei Tage lang vergeblich gesucht und erst am Abend des vierten in stark beschädigtem Zustande aufgefunden wurde. Schon am nächsten Tage schneite die Straſse von neuem ein und wurde erst am 28. August ihrer ganzen Länge nach vollständig schneefrei. Die Kosten des Schneebruches betrugen 1200 Fr.

Koller, Schmidlin und Stoll, *Die Gotthardbahn und der Lukmanier*, Zürich 1865, S. 9.

Coaz, *Die Lauinen*, S. 53 u. 54.

[2]) In Glarus zeichnete sich besonders der Herbst des Jahres 1844 durch sein mildes Föhnwetter aus, infolge dessen die Pässe über den Bündener Berg nach Panix und der Rieseten bis Mitte Januar begangen werden konnten. Vgl.

Heer, *Der Kanton Glarus*, S. 121.

[3]) Dove, *Das Gesetz der Stürme*, S. 230 ff.

—, *Über Eiszeit, Föhn und Scirocco*, S. 33 ff.

gibt ausführliche, meist den Berichten der Kölnischen Zeitung entnommene Schilderungen dieses Föhnsturmes und der von ihm verursachten Verkehrsstörungen.

[1]) Wie im Mittelalter alle Gewerbe sich zu Innungen vereinigten, so bildeten sich zu jener Zeit auch in Graubünden längs der groſsen Welschlandstraſsen sogenannte Portensgemeinden (wohl von *portare*, weil damals aller Transport durch Saumrosse bewerkstelligt wurde), welche das Recht des Transportes von Waren und Reisenden ausschlieſslich für sich in Anspruch nahmen, dafür aber auch die Pflicht des Geleites und Schutzes der Waren und Reisenden, sowie der Unterhaltung und Offenhaltung der Straſsen zu übernehmen hatten. Diese Genossenschaften zerfielen in die obern und untern Porten. Die älteste geschichtliche Spur der erstern soll in einer Urkunde aus dem 13. Jahrhundert zu finden gewesen sein, enthaltend eine kaiserliche Verleihung von Portensrechten an die Gemeinde Lenz um fl. 1000 mit der gleichzeitigen Verpflichtung für die Lenzer, die Reisenden und Waren auf der Lenzer Heide vor Drachen und wilden Tieren zu schützen. Die untern Porten treten urkundlich zuerst in dem sogen. Viamalabrief von 1473 auf. Diese Portensgemeinden erhoben Niederlagsgebühren für die Waren, die in den Susten aufbewahrt wurden, und Geleitsgebühren oder Portensweggelder für den den Waren und Reisenden gewährten Schutz. Wie die Zünfte hatten auch diese Porten ihre eigne Verfassung und Gerichtsbarkeit, diejenigen der obern Straſse ihren Portensdirektor, die der untern ihr Portensgericht, alle ihre Sustenmeister &c. Erst durch den Bundesbeschluſs vom 23. Juli 1861 wurde dieses Institut definitiv aufgehoben. Vgl.

Planta, *Die Bündener Alpenstraſsen*, St. Gallen 1866, S. 27 bis 30.

Bavier, *Bericht über das Straſsenwesen in Graubünden*, Bern 1876, S. 2. 3 u. 7.

von den Bewohnern des Hasli- und Formazzathales[1]) betrieben wird, wird der Föhn immer eine hohe Bedeutung behalten, insofern von seinem frühern oder spätern, häufigern oder seltnern Auftreten und seiner Einwirkung auf Verteilung, Anhäufung und Beseitigung des winterlichen Hochgebirgsschnees die längere oder kürzere Passierbarkeit solcher Saumpfade, wie der Grimselstraſse, abhängt, die im Winter den einzigen Kommunikationsweg bilden, auf welchem die Bewohner jener Thäler die Verbindung mit der Aufsenwelt und den Verkehr mit den Kulturländern jenseits des Gebirges unterhalten können.

Die Summen, welche die Schweiz vor Eröffnung der Gotthardbahn alljährlich für den Schneebruch auf den grofsen, dem Postverkehr bestimmten Überbergstraſsen ausgab[2]), beliefen sich ins ungeheure und gaben den ersten Anstoſs zum Bau der Gotthardbahn. Dieselben sind noch jetzt, nachdem diese grofse internationale Eisenstraſse seit Jahren in Betrieb ist, sehr bedeutend, würden aber ohne Zweifel noch weitaus höhere Ziffern aufweisen, wenn nicht der Föhn alljährlich zu gewissen Zeiten sich einstellte, den Ruttnern und Wegmachern, welche die grofsen Überbergstraſsen zu öffnen und in fahrbarem Zustand zu erhalten haben, wacker zur Hand ginge und ihnen die winterlichen Schneemassen in kürzerer Zeit und in unschädlicherer Weise wegräumen hülfe, als dies die Sonne zu thun vermöchte.

Indem der Föhn durch seine intensive Einwirkung auf Temperatur und Feuchtigkeit der Luft das grofse unausgesetzt sich vollziehende Zerstörungswerk der Atmosphärilien, das wir mit Verwitterung bezeichnen, fördern und beschleunigen hilft, indem er ferner durch zeitweilige aufserordentliche Vermehrung der atmosphärischen Niederschläge, die er gewöhnlich in seinem Gefolge hat, die erodierende Kraft der flieſsenden Wasser bedeutend vermehrt, indem er endlich auch, teils direkt durch seine eigene mechanische Kraft, teils indirekt des Schnees und der Lauinen wie auch des Eises und der Gletscher als fördersamer Transportmittel sich bedienend, durch stete Abfuhr des gelösten Verwitterungs- und Erosionsmateriales aus der Höhe nach der Tiefe an der kontinuierlichen Denudation des Felsenleibes der Alpen sehr energisch sich beteiligt, wird er mittelbar auch für Leben und Eigentum des Menschen gar oft verhängnisvoll, indem er nicht nur Bergweiden und Ackerland mit Schutt und Geröll überdeckt, sondern durch zeitweilige Herbeiführung von Stromüberflutungen und Bergstürzen oft binnen wenigen Stunden ganze Ortschaften zerstört und die blühendsten Thaldistrikte in unbewohnbare Steinwüsten und Trümmerfelder verwandelt, auf denen der Mensch keine bleibende Stätte mehr findet.

Erweist sich der Föhn durch seinen mittelbaren Einfluſs auf die fortschreitende Zertrümmerung und Zerstörung des Gebirges auch für den Menschen und seine bewegliche wie unbewegliche Habe als Verderber und Verwüster, so tritt er uns dagegen in seiner Einwirkung auf die vegetabilischen Organismen, welche das Gebirge bewohnen, als belebendes und erhaltendes Prinzip entgegen, welches einen vorwiegend günstigen Einfluſs auf die Pflanzendecke des Gebirges ausübt. Muſste gleich einerseits zugestanden werden, daſs der Föhn vermöge der ungeheuren dynamischen Gewalt, die er überall da entfaltet, wo er zu voller Entwickelung gelangt, nicht nur in den Wäldern des Hochgebirges, sondern auch in den Forsten des Vorhügellandes teils durch Windwurf, teils durch Windbruch die ärgsten Verheerungen anrichtet und dadurch Privaten wie Gemeinden und gröfsern Korporationen ungeheuren kommerziellen und finanziellen Schaden verursacht, so war doch auch anderseits zu konstatieren, daſs der Föhn nicht nur vermöge derselben mechanischen Kraft, die in ihrer höchsten Steigerung dem Menschen so verhängnisvoll werden kann, durch Transport von Pflanzensamen und Früchten in sehr hervorragender und nutzbringender Weise an der allmählichen Wanderung und fortschreitenden Verbreitung der Gewächse über das Areal des Gebirges sich beteiligt, sondern auch vermöge seiner physikalischen Eigenschaften, namentlich seiner wärmeerhöhenden Kraft in den höchsten Lagen des Gebirges zur alleinigen und ausschliefslichen Lebensbedingung für vegetabilische Organismen wird, in den mittlern und untern Regionen aber die Entwickelung, das Gedeihen und Fruchttragen zahlreicher, dem Menschen äufserst wertvoller Kulturpflanzen in hohem Grade fördert und begünstigt.

Welch immense Wichtigkeit und Bedeutung der Föhn gerade durch diesen vielseitigen und tiefgreifenden Einfluſs auf die vegetabilischen Organismen seines Herrschaftsgebietes

---

[1]) Die welschen Säumer aus dem Formazzathale oder dem Pommat, wie die Deutschen es nennen, kommen mit ihren Maultierkarawanen von Domo d'Ossola über den Griespaſs und die Grimsel, steigen bis Meiringen im Haslithale hinunter und tauschen hier Mais, Reis, Wein, Früchte oder Seide gegen Käse und Kirschwasser um. Kohl a. a. O. I, S. 165 u. 166.

[2]) Eine Übersicht über die Summen, welche der Kanton Graubünden für den Schneebruch auf den Überbergstraſsen im Jahre 1875 zu zahlen hatte, gibt nachstehende, dem offiziellen Bericht über das Straſsenwesen in Graubünden (Beilage VI) entnommene Zusammenstellung der Kosten für Offenhaltung der Bergpässe resp. Winterunterhaltung inkl. Ausschöpfen im Frühjahr:

	Länge.	Leistungen		Total.	Kosten per 1 km.
		des Kantons.	der Gemeinden.		
	km	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1. St. Bernhardin	15,5	8000	—	8000	516
2. Splügen . .	8,5	6900	—	6900	811
3. Julier . . .	16	6400	—	6400	400
4. Bernina . .	20	3100	2100	5200	260
5. Flüela . . .	27	3400	2000	5400	200
6. Ofenberg . .	18	1200	700	1900	105
7. Albula . . .	23	1000	3000	4000	175
	128	30000	7800	37800	295

indirekt auch für den Menschen und seinen gesamten Haushalt gewinnt, das wird man erst dann ganz zu ermessen vermögen, wenn man erwägt, wie einseitig und beschränkt im allgemeinen die Einnahme- und Erwerbsquellen sind, die dem Bewohner der Alpenthäler zur Verfügung stehen. Abgesehen von dem schon aufserhalb unsrer Föhnzone gelegenen schweizerischen Mittellande, das zwischen den Abhängen des Jura und den Vorhöhen der Alpen sich hinzieht, und stellenweise, namentlich in den Berner Bauerdörfern, recht erfreulichen Wohlstand aufzuweisen hat, ist das eigentliche Berggebiet der Alpen infolge der natürlichen Beschaffenheit seines Bodens im allgemeinen nicht geeignet für den Anbau der Cerealien und andrer Kulturpflanzen, die im Flachlande gedeihen. Es hat sich daher der Fleifs und die Betriebsamkeit der Älpler andre Erwerbsquellen zu öffnen versucht und den verschiedensten Kulturzweigen sich zugewendet, um dem rauhen Boden des Gebirges die zum Leben erforderlichen Subsistenzmittel abzugewinnen. So betreiben ganze Kantone fast ausschliefslich Wiesen- und Obstbau, und wir haben schon weiter oben gesehen, wie im Frühjahr ein einziger zur Zeit der Baumblust sich einstellender Föhn die ganze Ernte zu vernichten vermag, wie dagegen die zur rechten Zeit sich einstellenden Herbstföhne den Wert des Ertrages bedeutend erhöhen, indem sie der Frucht erst die rechte Würze und das feine Aroma verleihen, durch welches einzelne schweizerische Obstsorten nicht mit Unrecht berühmt sind.

Was in bezug auf den Obstbau gesagt wurde, das gilt in noch erhöhtem Mafse auch vom Weinbau, der für die Bewohner ganzer Ortschaften und Thaldistrikte die fast ausschliefsliche Einnahme- und Erwerbsquelle bildet. Auch da ist der Föhn für das Gedeihen und den Ertrag der Pflanze und dadurch mittelbar für den Menschen, der sie baut, von der höchsten Bedeutung, insofern dieser Wind einerseits, wenn er zur Unzeit sich einstellt, den Befruchtungsprozefs stören, oder gefährliche Krankheiten der Rebstöcke erzeugen und dadurch den ganzen Ernteertrag in Frage stellen kann, anderseits aber, wenn er zur rechten Zeit kommt, auf Qualität wie Quantität der Frucht aufserordentlich günstig einzuwirken vermag.

Weitaus gröfser aber als die Zahl der Älpler, welche vom Anbau von Kulturpflanzen leben, ist die Zahl der Gebirgsbewohner, welche Viehzucht und Alpenwirtschaft treiben. Das Alpenland ist ein Hirtenland *par excellence*, und die Mehrzahl der Bewohner seiner Gebirgsthäler ist entweder ganz oder nahezu ausschliefslich auf den Ertrag der Viehzucht und Milchwirtschaft, namentlich der Käseproduktion angewiesen[1]). Zieht man den verhältnismäfsig sehr bedeutenden Viehstand der eigentlichen Gebirgskantone in Betracht, erwägt man ferner, dafs der Wohlstand ganzer Ortschaften und Gemeinden fast ausschliefslich in ihren Viehherden beruht, deren nutzbringendes Gedeihen und Ertragsfähigkeit wiederum hauptsächlich vom sommerlichen Weidgang und dem reichern oder spärlichern Abtrag der Matten und Bergweiden abhängt, bedenkt man endlich, dafs in den höchstgelegenen Alpendörfern und letzten armseligen Bergweilern die Existenz ganzer Familien von dem im Sommer unter beständiger Lebensgefahr mühselig eingebrachten Wildheu abhängt, dann erst wird man es begreiflich finden, dafs der Älpler im Frühjahr den Föhn so sehnsüchtig und erwartungsvoll herbeiwünscht und sein Erscheinen fast immer mit Freuden begrüfst, obgleich der unheimliche Gast gar oft arge Verwüstungen auf den Bergen wie im Thale anrichtet. Hängt doch von dem frühern oder spätern Auftreten der Frühlingsföhne, die, wie wir schon mehrfach zu konstatieren hatten, binnen wenigen Stunden mehr Schnee im Hochgebirge beseitigen, als die Sonne in Tagen und Wochen zu schmelzen vermag, nicht nur der frühere oder spätere Beginn und somit die Dauer des sommerlichen Weidganges, sondern auch der reichere oder geringere Futterertrag der Alpen sehr wesentlich mit ab. Wo das schwerfällige Rind nicht mehr hingelangen kann, da findet noch die muntere Schar leichtfüfsiger Geifsen für Wochen und Monate ausgiebige Nahrung auf den steilsten Halden, den schmalsten Felsenleisten und unzugänglichsten Fluhbändern, auf denen gerade die würzigsten Kräuter und saftreichsten Gräser zu sprieſsen pflegen, wenn der Föhn sie rechtzeitig von ihrer Schneelast befreite und die schlummernden Pflanzen weckte. Und wo auch die kletterlustige Bergziege sich nicht mehr hinwagt, auf jene einsamen, tief drin im Gebirge liegenden Vegetationsoasen, die rings von stundenweiten Firnfeldern und Gletscherströmen inselartig umschlossen sind, wie der Zäsenberg und das Kalli am Fufse des Eiger, der innere und äufsere Schönbühl ob dem Aletschgletscher, die Trifft am Vieschergletscher, der Roc noir im Moirégletscher, der Jardin oder Courtil im Mer de Glace, da transportiert man wohl mittels langer Gletscherseile noch ganze Herden genügsamer Bergschafe hin, gibt sie hier für einige Wochen ihrem Schicksale preis und überläfst es ihnen, ohne schützende Hut von Hirt oder Hund sich selbst ihre Nahrung zu suchen[1]). Zahllose dieser isolierten Felseneilande, die oasengleich in die weiten Schnee- und Eiswüsten des Hochgebirges eingebettet liegen, würden vielleicht niemals mit Pflanzenwuchs sich bekleiden, sondern jahraus jahrein unter klaftertiefen Schneemassen begraben

[1]) Tschudi, *Alpwirtschaftliche Streiflichter;* Jahrb. des S. A.-K. I, S. 464—485.

[1]) Berlepsch a. a. O., S. 459.
Kohl a. a. O. I, S. 34.
Studer, *Das Wannehorn;* Jahrb. des S. A.-K. II, S. 190.
Tschudi, *Das Tierleben der Alpenwelt,* S. 571.

bleiben, wenn nicht der Föhn alljährlich zu gewissen Zeiten sich einstellte, die dichten Massen alten zäh gewordenen Winter- und Lauinenschnees in kürzester Frist beseitigte, mit seinem warmen Odem die zarten Triebe der schlummernden Keime zu neuem Leben weckte und, die dünne Humusschicht des nackten Gesteines von Zeit zu Zeit immer wieder mit neuen Samen versorgend, auf diesen kahlen Felseninseln alljährlich eine Flora kurzlebiger Hochgebirgspflanzen erzeugte, die auch diese letzten und höchsten Asyle vegetabilischen Lebens dem Menschen noch nutzbar macht.

Aber nicht bloſs durch die vielseitigen Einwirkungen des Föhns auf Wachstum, Entwickelung und Verbreitung der Vegetation und damit sowohl auf die von ihr sich nährenden Haustiere, die im unmittelbaren Dienste des Menschen stehen, wie auf das frei im Gebirge schweifende Wild, das er ja auch noch zu verwerten weiſs, wird in letzter Instanz der Mensch nach den verschiedensten Richtungen hin beeinfluſst —, er gehorcht diesen Einflüssen, bewuſst oder unbewuſst, selbst in der Wahl seiner Wohnstätte, wie in der Bauart seines Hauses. Mit der schon früher besprochenen, namentlich im Winter am Nordhang der Alpen sehr häufig beobachteten Erscheinung der Hypsopleothermie oder Interversion der Temperatur, die darin besteht, daſs die Luft der Berghöhen tage- und wochenlang wärmer ist, als die der Thaltiefen und die, wenngleich nicht in allen, doch in vielen Fällen auf föhnartige, nur die obern Regionen der Atmosphäre beherrschende Luftströmungen zurückzuführen ist, hängt es zusammen, daſs in den Alpen so viele Gehöfte, Weiler und Dörfer nicht am Grunde der viel bequemern Thalsohlen, sondern droben auf den hohen Terrassen der Bergabhänge oft in ziemlich bedeutender Entfernung von den zugehörigen Wiesen- und Ackerstücken erbaut worden sind. „Wer jemals im Spätherbst“ — sagt Kerner[1]) in bezug hierauf ganz zutreffend — „in einer jener windstillen und heitern Perioden bei solchen, an steilem Bergabhange ragenden Gehöften geweilt hat und zu einer Zeit, wenn unten im Thale der gefrorene Boden schon von Reif und das entblätterte Zweigwerk der Bäume von Duftansatz starrt, und alle Vegetationsthätigkeit längst erloschen ist, dort oben die sommerlichen, milden Lüfte geatmet, die grünen Grasplätze noch mit herbstlichen Blüten geschmückt und die Schafe noch im Freien weiden gesehen hat, der wird es begreiflich finden, daſs die ersten Erbauer der Gehöfte sich in jenen Höhen ansiedelten, die sich durch ihre günstigen Temperaturverhältnisse im Spätherbst und Winter erfahrungsgemäſs auszeichnen.“

[1]) Kerner, *Die Entstehung relativ hoher Lufttemperaturen &c.*, S. 1 u. 2.
Hann, *Handbuch der Klimatologie*, S. 162.

Aber nicht bloſs in der Wahl seines Wohnortes bringt der Älpler eine ihn wohl unbewuſst aber richtig leitende Rücksichtnahme auf das eigenartige Klima seiner Bergheimat zum Ausdruck, selbst in der Art, wie er sein Haus baut[1]) und an den Berghang gleichsam sich anschmiegen macht, erkennen wir unschwer eine solche instinktive Rücksichtnahme auf den ungestümen Gast, der so oft Leben und Eigentum, Hütte und Herd des Bergbewohners mit seinen schonungslosen Verwüstungen bedroht. Nicht hoch und frei in die Lüfte ragend, wie die stolzen Steinpaläste der Städte- und Ebenebewohner, sondern so tief als möglich zur Erde sich duckend, dabei aber behäbig in die Breite sich dehnend, schmiegt sich das niedre, schlicht aus Baumstämmen gezimmerte Blockhaus des Älplers an den Berghang, auf welchem es erbaut ist, mit Vorliebe an einen mächtigen Felsblock, eine dichte Tannengruppe oder eine jäh abstürzende Fluhwand sich lehnend, um wenigstens auf einer Seite gegen die Angriffe des Sturmes geschützt zu sein. Auch das sehr flache, wenig geneigte Dach der echten Älplerhütte, das im Gebirge meist aus dick aufgeschichteten Holzschindeln besteht und sehr breit ausladend die umlaufenden Galerien und söllerartigen Ausbauten vorsorglich schützt, ist mit mächtigen Felsblöcken belastet, damit nicht der Föhn die leichten Schindeln hinwegführe[2]). Aber obgleich diese Steine viele Zentner schwer sind, erweisen sie sich doch der furchtbaren Gewalt gegenüber, die der Föhn in engen Thälern entwickelt, als zu leicht, und es lieſsen sich Dutzende von Fällen anführen, in welchen der wassersturzartig wirkende Luftstrom dieses Windes binnen wenigen Sekunden Hunderte von Dächern abdeckte, die schweren Steine wie Bachkiesel umherstreute und die Schindeln und Balkentrümmer kilometerweit durch die Lüfte forttrug[3]). Diese Verwüstungen aber, die der Föhn ledig-

[1]) Gatschet, *Deutung schweizerischer Lokalbenennungen aus den Hochalpen;* Jahrb. d. S. A.-K. IV, S. 505.

[2]) Über die höchst charakteristische Bauart des alpinen Gebirgshauses vergleiche:
Gladbach, *Der Schweizer Holzstil,* Zürich.
Graffenried & Stürler, *Architecture Suisse ou choix de maisons rustiques des Alpes du Canton de Berne.*
Hammann, *Portefeuille artistique et archéologique de la Suisse.*
Hochstätter, *Schweizerische Holzarchitektur.*
Kohl a. a. O. III, S. 179.
Varin, *L'architecture pittoresque en Suisse.*
Wirth, *Statistik der Schweiz* I, Zürich 1870.

[3]) Im Grindelwald beraubte ein einziger Winterföhn, der zwei volle Tage wütete, in dieser Zeit über 50 Häuser, Scheuern und Ställe ihrer Dächer und zerstörte viele derselben gänzlich.
Aeby, Fellenberg und Gerwer, *Das Hochgebirge von Grindelwald,* Koblenz 1865, S. XIX.
Zu Frutigen im Kanderthale beschädigte im Jahre 1858 ein Föhnsturm nicht nur die meisten Schwardächer, sondern riſs die Hälfte eines ganzen Schindeldaches ab, führte dieselbe ein Stück weit fort und stieſs sie mit den Rafenenden senkrecht in den Boden einer Wiese.
Schatzmann, *Der Föhn,* S. 94, Anm.
Tuckett, *Hochalpenstudien,* Leipzig 1873, I, S. 254.

lich durch seine mechanische Kraft anrichtet, werden noch viel verhängnisvoller und verderblicher für den Menschen, wenn ein unbewachter Funke in helle Flamme aufschlägt und durch den rasenden Föhnorkan zur verheerenden Feuersbrunst angefacht wird. Welch unberechenbarer Schaden dem Menschen aus solchen Katastrophen erwächst, das haben die grofsen Föhnbrände gezeigt, durch welche der Flecken Altorf[1]) nicht weniger als dreimal in den Jahren 1400, 1693 und 1799 verwüstet, das freundliche Städtchen Glarus[2]) sogar viermal, 1299, 1337, 1477, das letztemal am 10. Mai 1861 fast gänzlich in Asche gelegt, und das schöne, durch seine uralten im Oberländer Stil erbauten Holzhäuser mit Recht berühmte Dörflein Meiringen[3]) im Haslithale am 10. Februar 1879 zur Hälfte ein Raub der Flammen wurde.

Durch solche Erfahrungen gewitzigt und gewarnt, hat denn der Mensch wohlweislich auch in seiner Gesetzgebung die umfassendste Rücksicht genommen auf den Verderber, der schon so viel Unheil anrichtete. Schon vor dem grofsen Brande von Glarus waren hier eine Reihe von Verordnungen in bezug auf den Föhn erlassen worden, die sich als durchaus zweckmäfsig erwiesen und noch gegenwärtig Gesetzeskraft haben. Sie lauten folgendermafsen[4]):

Bei Föhnwind ist wegen vermehrter Gefahr der Fortpflanzung allfälliger Feuersbrünste bei Strafe verboten:

a. das Einheizen in Wohnhäusern und industriellen Etablissements;
b. das Feuern in Waschhäusern und Glättöfen;
c. das Feuern der Pfister und Feuerarbeiter, sowie in Färbereien, Bierbrauereien, Brennereien, Seifensiedereien, Hafneröfen u. dgl.;
d. das Arbeiten bei Licht in industriellen Etablissements, sowie in allen Werkstätten, wo in Holz oder andern leicht feuerfangenden Stoffen gearbeitet wird.

In zweifelhaften Fällen haben sich die durch Lit. c betroffenen Handwerker oder Gewerbetreibenden an den Gemeindepräsidenten oder dessen Stellvertreter zu wenden und dessen Weisung einzuholen, ob eingefeuert werden dürfe oder nicht. Tritt der Föhnwind erst ein, nachdem eingefeuert worden, so soll in der Regel ohne weiteres und gegebenen Falls durch die aufgestellten Föhnwächter gelöscht werden. Wo dieses ohne grofsen Nachteil nicht geschehen könnte, wie bei Pfistern, Hafnern, in Fabriken und Färbereien bei Bereitung gewisser Farben, sind die Gemeindebehörden auf Ansuchen der Beteiligten ermächtigt, das Fortfeuern unter bestimmten denselben anzugebenden Vorsichtsmafsregeln zu gestatten. Das Kochen in den Wohnhäusern ist in der Regel bei Föhnwetter gestattet: im Sommer (April bis September) von $5\frac{1}{2}$—$6\frac{1}{2}$ Uhr; mittags von $10\frac{1}{2}$—$11\frac{1}{2}$ Uhr; abends von 6—7 Uhr. Im Winter (Oktober bis März) morgens von $6\frac{1}{2}$—$7\frac{1}{2}$ Uhr; mittags von $10\frac{1}{2}$—$11\frac{1}{2}$ Uhr; abends von $4\frac{1}{2}$—$5\frac{1}{2}$ Uhr. Die Gemeinderäte sind aber befugt, bei anhaltendem oder besonders heftigem Föhnwind auch das Kochen gänzlich zu verbieten. Schiefsübungen dürfen bei nahendem Föhnwind nicht begonnen und angefangen, nur mit Bewilligung des Gemeindepräsidenten fortgesetzt werden. Bei strenger Winterkälte und eintretendem Föhnwind ist eine aufserordentliche Feuerwache, aus wenigstens zwei zuverlässigen Männern bestehend, in Dienst zu berufen, und zwar wegen strenger Kälte nur für die Nacht, beim Föhn dagegen sowohl für Tag als Nacht. Die Gemeinden sind berechtigt, die Teilnahme an solchen aufserordentlichen Wachen als allgemeine Pflicht ihrer Bürger und Einsassen zu erklären. Bei Föhnwind ist jegliches Abschlagen von Giefsen, Bächen und Brunnen gänzlich untersagt. Die Bufse für Übertretungsfälle beträgt 5—200 Frank.

Nach dem grofsen Brande von Glarus im Mai 1861 wurden diese gesetzlichen Bestimmungen durch folgenden Zusatz bei gleicher Bufse ergänzt:

„Bei Föhnwind ist das Rauchen im Freien und auf offener Strafse wegen vermehrender Gefahr allfälliger Feuerausbrüche untersagt".

Allgemeine Bürgerwachen, die beim Wehen des Föhns beständig durch die Gassen der Ortschaften auf und ab patrouillieren, haben für Aufrechthaltung dieser polizeilichen Gesetze zu sorgen und Kontravenienten zur Anzeige zu bringen. Diese Föhnwächter oder *Föhnenherren* sind behufs Ausübung ihres verantwortlichen Amtes mit umfassenden Vollmachten versehen und tragen in den Dörfern des Glarner Hinterlandes einen Spiefs, im Hauptort das gewöhnliche rote Armband und die grüne Mütze.

Schliefslich sei auch noch einer forstpolizeilichen Bestimmung gedacht, die im Glarner Lande von alters her besteht und gleichfalls auf den Föhn Bezug nimmt. Um den Wald vor Schaden zu schützen, ist während des Sommers das Laubsammeln untersagt. Sobald aber im Herbst der erste Föhn losbricht, verkündet der Ausscheller schon früh am Morgen in den Dörfern des Linththales, dafs der Laubgang eröffnet ist. Darauf hatten die Armen schon längst sehnsüchtig gewartet. Da im ganzen Kanton wenig oder kein Getreidebau getrieben wird, so sind die unbemitteltern Klassen der Bevölkerung seit Jahrhunderten schon gewöhnt, statt wie in getreidebauenden Ge-

[1]) Lusser, *Der Kanton Uri*, S. 81.
[2]) Röder, *Der Föhnwind*, S. 8.
Senn, *Der Föhn*, S. 245.
[3]) Wettstein verlegt (a. a. O., S. 336) unrichtigerweise den Brand von Meiringen auf das Jahr 1878.
[4]) Coaz, *Der Föhn*, S. 12 u. 13.
Kohl a. a. O. III, S. 180.
Buss a. a. O., S. 9.

genden auf Strohsäcken, auf Säcken zu schlafen, die mit dürrem Waldlaub gefüllt sind. Dasselbe wird auch den Kühen, Ziegen und Schweinen als Streu untergebreitet, ja in futterarmen Zeiten wohl auch als Nahrung gereicht. Man sieht daher an solchen Tagen trotz des heftigen Föhnsturmes ganze Scharen von Weibern und Kindern mit Säcken, Körben und Rechen in die Bergwälder hinaufziehen, um das vom Föhn herabgewehte Ahorn- und Buchenlaub zu sammeln [1]).

So sehen wir denn all die zahllosen Fäden der mannigfachen und vielseitigen Einflüsse, die der Föhn im Gebiete der anorganischen wie der organischen Schöpfung auf Luft und Klima, Bewässerung und Befruchtung des Bodens und Entwickelung der Pflanzenhülle, die ihn bedeckt, endlich auch auf die freien Organismen, die auf diesem Boden leben und von seinen Erzeugnissen sich nähren, mit ihren letzten Enden im Haushalt des Menschen zusammenlaufen und zu einer Gesamtwirkung sich vereinigen, die auch den Herrn der Erde in der umfassendsten und vielseitigsten Weise tangiert. Erscheinen gleich manche dieser Einflüsse im ersten Augenblick lediglich vernichtender und zerstörender Natur, so erweisen sie sich doch in ihrem letzten Endeffekt zumeist als nutzbringend und vorteilhaft, und wägen wir die günstigen und ungünstigen Wirkungen, die der Föhn in seinem Gefolge hat, vorurteilsfrei gegeneinander ab, so gelangen wir zu dem Schlufsergebnis, dafs der Föhn ein Wohlthäter ist für das Alpenland und seine Bewohner, und dafs die Aufgabe, die er im Haushalt der Natur wie des Menschen vollzieht, eine kulturelle Mission ersten Ranges genannt werden darf.

[1]) Buss a. a. O., S. 9.

Druckfehler und Berichtigungen.

Seite 4, Spalte 1, Zeile 25 v. o. lies: auf einer Karte statt auf eine Karte.
„ 7, „ 2, „ 13 v. u. „ volkstümlichen statt völkstümlichen.
Seite 22, Spalte 2, Zeile 19 v. o. lies: als Transportmittels statt als Transportmittel.
„ 64, „ 2, „ 15 v. u. „ Hochstetter statt Hochstätter.

Druck der Engelhard-Reyherschen Hofbuchdruckerei in Gotha.

DER STURM vom 20. Februar 1879. I.

I: Luftdruckverteilung u. Windverhältnisse um 1h p.m.
II: Dieselben um 9h p.m.

Entworfen nach Billwiller und Coaz.

Isobaren
Die Pfeile geben die Windrichtung, die Befiederung die Windstärke an.
schwach
mässig
ziemlich stark
heftig
Orkan
bez. die Bahn des Barometrischen Minimums von Mittags bis Nachts.

II.

ÜBERSICHTSKARTE DES SCHWEIZERISCHEN FÖHNGEBIETES

Von G. Berndt.

Mafsstab 1: 925.000.

Kilometer III. u. V. des Aequators.

Die rot kolorierten Thalrinnen bezeichnen die Hauptkanäle der Föhnströme.
Hauptföhnstationen.

8° 30' 9° Östl. Länge v. Greenwich 30' 10° 30'

47° 30' 46° 30'

5° 30' 6° Östl. Länge v. Paris 30' 7° 30' 8°

GOTHA: JUSTUS PERTHES.
1886.

DER STURM
vom 20. Februar 187

I: Luftdruckverteilung u. Windverhä
II: Dieselben um 9h p.m.

Entworfen nach Billwiller

Isobaren
Die Pfeile geben die Windrichtu die Befiederung die Windstärke an.
schwach
mässig
ziemlich stark
heftig
Orkan
bez. die Bahn des Barometrischen Minimums von Mittags bis Nachts.